

PROEFSTATION VOOR DE GROENTEN- EN FRUITTEELT ONDER GLAS TE NAALDWIJK  
PROEFSTATION VOOR DE BLOEMISTERIJ TE AALSMEER  
Consulentschappen voor DE TUINBOUW

INVLOED VAN TEMPERATUUR EN LICHT OP GROEI, BLOEI EN KNOLVORMING  
BIJ FRESIA

Dr. B.M.M. Mansour

Vertaling ing. T. Dijkhuizen en H.J. Riemens

No. **6**

Bloementeeltnformatie

December 1974

Prijs f 7,50

### TEN GELEIDE

De publicatie van dr. B.M.M. Mansour "Invloed van temperatuur en licht op groei, bloei en knolvorming bij Freesia" is zeker niet recent. Het dateert van 1968 en vormde het onderwerp van het proefschrift waarop de schrijver is gepromoveerd.

Voor degenen die zich intensief met fresia bezighouden en wat meer achtergrondinformatie wensen over een aantal voornamenlijk fysiologische aspecten, is de publicatie nog steeds zeer actueel. Een belemmering was het feit dat de oorspronkelijke uitgave in de Engelse taal heeft plaatsgevonden, wat de toegankelijkheid voor velen in de praktijk bemoeilijkte.

Daarom is het prettig dat - mede door bemiddeling van Prof. Bierhuizen - toestemming van de thans in Egypte wonende auteur is verkregen om zijn publicatie te vertalen en naar believen uit te geven.

Aan de vertaling is aanvankelijk gewerkt door de heer H. Riemens, terwijl het leeuwenaandeel in dit opzicht is verricht door de fresiadeskundige van het Proefstation te Naaldwijk, de heer Th. Dijkhuizen.

De oplage is beperkt gehouden (250 exemplaren) en de uitgave is eenmalig. Dit, omdat de publicatie zeker niet kan worden gezien als een teelthandleiding, maar als een mogelijkheid voor geïnteresseerden hun achtergrondkennis met betrekking tot de fresiateelt te vergroten. Om die reden ook werd de uitgave in de reeks "Bloemeteeltinformatie" het meest geschikt geacht.

# INHOUD

1.	<u>ALGEMEEN</u>	5
1.1.	De cultuurgeschiedenis van het geslacht Freesia.	5
1.2.	Morfologische kenmerken	6
1.3.	Teeltwijzen	7
1.4.	Economische betekenis	8
1.5.	Doel van het onderzoek	9
2.	<u>MATERIAAL EN WERKWIJZEN</u>	9
2.1.	Plantmateriaal	9
2.2.	Phytotron	9
2.3.	Automatische belichtingskasten	10
2.4.	Roltafels	10
2.5.	Grond	10
2.6.	Gebruikte afkortingen	10
3.	<u>BLOEMKNOPONTWIKKELING</u>	11
4.	<u>DE INVLOED VAN DE TEMPERATUUR</u>	12
4.1.	Inleiding	12
4.2.	De invloed van de temperatuur op zaad	12
4.3.	De temperatuurbehoefte van freesia zaailingen	13
4.4.	De uitwerking van de temperatuur op freesia- knollen	13
4.5.	De invloed van de temperatuur op uit knollen ge- teelde planten	15
4.6.	Proeven met constante temperaturen	16
4.6.1.	Proef 1 (12, 15, 18, 21 en 24°C)	16
4.6.2.	Proef 2	19
4.7.	Invloeden van temperatuurveranderingen	19
4.7.1.	Proef 3	19
4.8.	De invloed van dagelijkse temperatuurschommelin- gen	22
4.8.1.	Proef 4	22
4.8.2.	Proef 5	25
4.9.	De invloed van lage temperatuur	26
4.9.1.	Proef 6	26
4.9.2.	Proef 7 - koude behandeling	28
4.10.	Bespreking	31
5.	<u>DE INVLOED VAN LICHT</u>	33
5.1.	Inleiding en literatuuroverzicht	33
5.2.	De invloed van de daglengte	34
5.2.1.	Proef 8	34
5.2.2.	Proef 9	37
5.2.3.	De invloed van de daglengte na afloop van de aanleg van de bloemknop	40
5.2.3.1.	Proef 10	40
5.2.3.2.	Proef 11	42
5.2.4.	Proef 12 - de invloed van de daglengte op bloem- vorming en bloemontwikkeling	44
5.3.	Proeven met verschillende lichtsterkten	46
5.3.1.	Proef 13	46
5.3.2.	Proef 14	49

5.4.	Proeven met verschillende daglengten en lichtsterkten . . . . .	49
5.4.1.	Proef 15 - Onderscheid tussen de invloed van lichtsterkte en die van daglengte . . . . .	49
5.4.2.	Proef 16 - Wijziging van lichtsterkte bij een daglengte van 16 uur . . . . .	50
5.4.3.	Proef 17 - Wijziging van lichtsterkte bij een daglengte van 8 uur . . . . .	52
5.5.	De invloed van daglengten korter dan 8 uur . . . . .	54
5.5.1.	Proef 18A . . . . .	54
5.5.2.	Proef 18B . . . . .	55
5.6.	Bespreking . . . . .	57
5.6.1.	De invloed van de daglengte . . . . .	57
5.6.2.	De invloed van de lichtsterkte . . . . .	58
6.	<u>DE WISSELWERKING TUSSEN TEMPERATUUR EN LICHT</u> . . . . .	59
6.1.	Inleiding . . . . .	59
6.2.	Proeven met temperatuur en licht . . . . .	60
6.2.1.	Proef 19 . . . . .	60
6.2.2.	Proef 20 . . . . .	63
6.3.	Bespreking . . . . .	65
7.	<u>DE INVLOED VAN PLANTAFSTAND EN PLANTTIJD</u> . . . . .	65
8.	<u>GEVOLGTREKKINGEN</u> . . . . .	70
	SAMENVATTING . . . . .	70
	VERWIJZINGEN NAAR BESTAANDE PUBLICATIES . . . . .	72

## 1. ALGEMEEN

### 1.1. Het geslacht Freesia en de geschiedenis van de teelt.

Het geslacht "Freesia" is zeer klein. Brown (N.E.1935) onderscheidt 19 soorten, maar velen hiervan worden door andere systematici niet waard geacht om afzonderlijk te worden ingedeeld. Niettemin is er aanzienlijke verwarring geweest en de oudere literatuur munt uit door synoniemen en foutieve benamingen.

In 1768 heeft Burman een beschrijving gegeven van "Ixia caryophyllacea" en "Gladiolus corymbosus". Genoemde Ixia is vanuit Kaap de Goede Hoop in Europa ingevoerd, waar hij in 1759 voor het eerst bloeide. Beiden worden nu tot het geslacht Freesia gerekend. De uit tuinbouwkundig oogpunt belangrijke "Freesia refracta" is in 1786 door Jacquin beschreven onder de naam "Gladiolus refractus". De naam van de ontdekker en de plaats van herkomst bleven onvermeld.

De afleiding van de geslachtsnaam "Freesia" is zeer merkwaardig. Het geslacht werd als zodanig opgesteld door Klatt in 1866, die de naam Freesia ontleende aan de zeer onvolledig beschreven "Freesea miniato-lateritia", benoemd door Ecklon in 1827 naar zijn vriend F.H.Th. Freese. Genoemde Ecklon had blijkbaar op geen enkele wijze met de plant te maken gehad, omdat deze volgens Brown (N.E.1935) geenszins een "Freesia", maar een "Tritonia" was. Aangezien Ecklon het door hem bedoelde geslacht "Freesea" niet omschreef, is deze naam niet op geldige wijze gepubliceerd, waardoor de naam Freesia Klatt behouden is.

In dit werk is het niet nodig om in te gaan op de ontdekking, invoering en officiële systematische indeling van alle soorten "Freesia". De bespreking zal beperkt worden tot die soorten welke als voorouders hebben bijgedragen tot de totstandkoming van de heden ten dage geteelde cultivars.

"Freesia refracta (Jacq) Klatt" is al heel lang in cultuur, tenminste al van 1786 af. Volgens Brown is de naam vaak voor andere soorten gebruikt. Deze echte "F. refracta" heeft 30-38 mm lange bloemen, die groenachtig geel zijn. De buitenkant van de buitenste bloemslippen zijn dof, violet of purper getint met bruingele of geelbruine tekening.

De in de tuinbouwliteratuur "Freesia refracta var. alba Klatt" genoemde plant, die volgens N.E. Brown eigenlijk "Freesia lacta Fenzl" genoemd zou moeten worden, heeft 50-63 mm lange bloemen die geheel wit zijn, behalve in het onderste deel van zijn buis, welke geel is. Deze is in 1878 beschreven aan de hand van materiaal, dat kort tevoren, waarschijnlijk omstreeks 1877, naar Europa was gestuurd. Ongeveer ter zelfdertijd is de "Freesia leichtlinii Klatt" ("Freesia xanthospila (Red) Klatt var. leichtlinii (Klatt) N.E. Brown") in cultuur genomen. Er wordt gezegd dat deze door Max Leichtlin in 1873 ontdekt is in een verwaarloosde hoek met planten in de Plantentuin van Padua. Zijn bloemen zijn 32-48 mm lang; de zoom en buis zijn geel, waarbij de 3 onderste lobben getekend zijn door oranje vlekken.

De vierde belangrijke ontdekking was "Freesia armstrongii Watson", verzameld door W. Armstrong in 1898. (Hij had reeds in 1826 te Kew gebloeid, maar was weer verloren gegaan). Zijn bloemen zijn 29-36 mm lang en helder dieproze van kleur.

Hoewel N.E. Brown in 1935 de verwachting uitsprak dat in de bloementeel en bij de wetenschap nog onbekende soorten van betekenis voor de tuinbouw zouden kunnen worden, hebben tot dusver alleen genoemde vier soorten een aandeel geleverd bij de tot standkoming van nieuwe cultivars.

Reeds in 1873 schijnt het kruisingswerk te zijn begonnen door Ragionieri te Florence. Veel vooruitgang kon niet worden bereikt omdat de verscheidenheid in de toenmalig bekende soorten zeer beperkt was. De grote stap voorwaarts werd gemaakt na de invoering van de roze gekleurde "*Freesia armstrongii*". Deze werd namelijk gekruist met "*Freesia lactea*" door Th. M. Hoog van de Firma C.G. van Tubergen uit Haarlem. De nakomelingschap die van 1905 af verhandeld werd onder de gemeenschappelijke naam "*Freesia tubergenii*" bood een ruime kleurschakering, waaronder: roze, karmijn, rozerood, rood, oranje en botergeel.

In den beginne konden deze nieuwe kleuren alleen langs ongeslachtelijke weg vermeerderd worden. Dit vormde een hinderenis, aangezien *Freesia*'s buitengewoon vatbaar zijn voor virus en een kloon daarmee zeer gemakkelijk besmet raakt. (Jonge zaailingen zijn vrij van virus)

De Firma Konijnenburg en van der Mark uit Noordwijk, die het veredelingswerk heeft voortgezet van E. Luz uit Felbach bij Stuttgart, van wie zij in 1936 een verzameling hybriden hebben gekocht, zijn erin geslaagd daaruit stammen te selecteren, welke zaad leveren, dat kleurvast terugkomt en verkocht wordt als "K & M Super *Freesia*". Aangezien deze zaden min of meer beroemd werden selecteerden ook enige andere vermeerderingsbedrijven vergelijkbare stammen, die zij op de markt brachten als "Super *Freesia*'s".

Lawrence (1945) vond 3 chromosoomaantallen in *Freesia*, te weten: diploïd ( $2n=22$ ), triploïd ( $2n=33$ ) en tetraploïd ( $2n=44$ ).

Mohr (1958) onderzocht verscheidene cultivars en vond dat alle door zaad vermeerderde *freesia*'a (K & M en O.E. Super-*freesia*'s) diploïd zijn en  $2n=22$  chromosomen hebben, terwijl de middels knollen vermeerderde cultivars hetzij diploïd, triploïd of tetraploïd zijn. Saito (1961) verkreeg overeenkomstige resultaten en hij deelde de diploïde *freesia*'s in twee verschillende typen in: *freesia*'s geschikt om te forceren zoals *F. refracta alba*, die vroeg maar met kleine bloemen bloeien, en de "Super*freesia*'s" die zich onderscheiden door hun langere stengels, grote variatie in bloemkleur, dunnere bloembladen, zwakkere geur en groter vruchtbaarheid.

Waar en wanneer de eerste tetraploïde vorm ontstond is onbekend. Saito suggereert dat de polyploïde vormen beter aangepast zouden zijn aan de omstandigheden waaronder zij geteeld worden, welke warmer en vochtiger zijn dan hun natuurlijke omgeving. De triploïde en tetraploïde cultivars zouden meer hitte tolerant zijn en een uitgebreider aanpassingsvermogen hebben voor de gevariëerde klimaten in de gematigde gebieden dan de diploïden.

## 1.2. Morfologische kenmerken

*Freesia* planten ontwikkelen zich uit knollen die omgeven zijn door een omhulsel bestaande uit de droge, vliezige, netvormig geaderde basale delen van bladeren van het vorige jaar.

Deze bladscheden dragen knoppen in hun oksels. De bovenste hiervan ontwikkelt zich gewoonlijk tot een nieuwe plant; de overigen ontwikkelen zich tot kralen, die voor de ongeslachte-lijke voortplanting kunnen dienen.

De zwaardvormige bladeren zijn afwisselend in 2 rijen ingeplant op de stengelbasis, die zeer spoedig begint te zwel-len en de nieuwe knol vormt. De eerste bladeren zijn korter dan die daarna gevormd worden. De bovenste 3-4 bladeren zijn op de bloemstengel ingeplant. Aan de top zijn de bladeren om-gebogen, dit kenmerk verschilt bij de verschillende cultivars, evenals de intensiteit van de groene kleur.

De bloemstengel verschijnt aan de top van de nieuwe knol, nadat de bloeiwijze aangelegd is. Hij is dun (3-4 mm. in door-snee) en maakt aan de top een hoek van omstreeks 90 graden. Normaal genomen zijn de bloemen alleen op dit horizontale deel ingeplant. In de oksels van de bladeren op de hoofdstengel kunnen zich zijstengels ontwikkelen. Zij dragen ook bloeiwij-zen. De onderste zijstengels zijn de grootste. Aantal en ste-vigheid van deze zijtakken zijn zeer belangrijk omdat zij de naooogst aan snijfreesia's vormen.

De bloeiwijze is een tros waarop de bloemen afwisselend in 2 rijen zijn ingeplant. Normaal heeft deze een horizontale positie met opwaarts gerichte bloemen. Het bloemdek is aan de basis buisvormig en aan de top trechtersvormig verwijd, de zoom is in 6 iets ongelijke slippen verdeeld. De drie meeldraden zijn in de buis ingeplant. De draadvormige stijl heeft 3 tak-ken waarvan ieder opnieuw in tweeën splitst. Hij is meestal langer dan de meeldraden. Het vruchtbeginsel is eivormig of langwerpig, 3-hokkig en gevuld met zaadknoppen. De vrucht is een driekleppige doosvrucht.

### 1.3. Teeltmethoden

In hun oorspronkelijke vindplaats in Zuid-Afrika lopen de freesiaknollen in de herfst uit (februari-maart) en bloei-en 'zij in de winter (juli-augustus) bij de betrekkelijk lage temperatuur van 8-10°C. Vervolgens sterven de planten af. De knollen rijpen af bij de hoge zomertemperatuur, waardoor ze geschikt gemaakt worden om uit te lopen wanneer de temperatuur daalt en water beschikbaar komt.

Toen de freesia op het noordelijk halfrond in cultuur ge-nomen werd hielden de telers de planten in het begin in het-zelfde seizoenritme, met vanzelfsprekend dit verschil, dat de knollen in een andere maand (augustus of september) werden ge-plant. Zaden werden in april gezaaid. In beide gevallen vond de bloei in januari en februari plaats.

In 1898 bekeek het wetenschappelijk comité van de "Royal Horticultural Society" enige uit Nederland toegezonden knollen, die in plaats van te spruiten nieuwe knollen bovenop de oude hadden gevormd. Zij noemden dit topknolvorming en schreven het toe aan het feit dat freesia knollen hun energie op verkeerde wijze aanwenden wanneer zij onvoldoende gerijpt worden geplant. Tegenwoordig is dit verschijnsel bekend als "verpopping" van freesiaknollen. Toen Hartsema en Luyten (1939, 1944) opmerkten dat deze verpopping niet plaats vond bij knollen uit Zuid-Frankrijk, begonnen zij een onderzoek naar de invloed van de bewaartemperatuur.

Zij bevalen aan freesiaknollen bij hoge temperatuur op te slaan om het spruiten te verzekeren. Later vonden van de Nes (1955) en Kragtwijk (1961) dat ter verzekering van 100% opkomst en vroege bloei freesiaknollen bewaard moeten worden bij hoge temperatuur ( $31^{\circ}\text{C}$ ) gedurende omstreeks 10 weken gevolgd door  $13^{\circ}\text{C}$  gedurende de volgende 4 weken.

Het verpoppings verschijnsel werd praktisch benut toen gevonden was dat de nieuwe knollen die tijdens koele bewaring op de oude gevormd waren vroeger bloeiden. Zulke knollen en de daaruit voortkomende planten werden "Paradijsfreesia's" genoemd (Jeffers, 1956). Verpopping leidt tot een verlies in knolgewicht. De praktische toepassing werd overbodig toen men vond dat knollen bij een temperatuur tussen 1 en  $5^{\circ}\text{C}$  bewaard konden worden zonder nieuwe knollen te vormen (van de Nes, 1964). Dit opende de mogelijkheid om knollen voor langere tijd op te slaan, hetgeen jaarrond planten van freesia's mogelijk maakte.

#### 1.4. Economische betekenis

De kwekers hadden geen belangstelling voor de freesia totdat de grootbloemige "Freesia lactea" (omstreeks 1877) en de grootbloemige gele "F. leichtlinii" (1873) in de handel werden gebracht. Zelfs toen werd hij niet belangrijk, waarschijnlijk omdat de bloemen, ofschoon sierlijk en geurig, slechts een zeer beperkte kleurschakering boden. Dit veranderde na de invoering van de "F. armstrongii" (1898) en de hybriden van deze soort, die in 1905 en later werden verkregen. Van beslissende betekenis was de ontdekking dat freesia een zeer winstgevende teelt van snijbloemen kon geven, wanneer hij in de herfst onder glas geteeld wordt, nadat de tomatenplanten opgeruimd zijn.

In Nederland nam in het Westland de freesiateelt snel toe, in het bijzonder na 1945. In 1948 werden er 13,4 miljoen freesia's geteeld. Dit aantal nam gestadig toe tot 186,5 miljoen in 1965. In mei 1966 was 121 hectare aan kassen met freesia's beplant.

Vergelijkbare statistische gegevens van andere landen zijn moeilijk te vinden. Denemarken produceerde in 1954 naar schatting 32 miljoen snijfreesia's; in het zelfde jaar produceerde Nederland er 50 miljoen. De freesia is ook zeer populair in de overige Scandinavische landen. Hij wordt in mindere mate geteeld in Engeland, Duitsland en Frankrijk, en hij is in België haast onbekend. In West-Duitsland was het teeltareaal met freesia onder glas in 1966: 57 hectare.

Freesia's worden ook in Italië geteeld, waar de zaadproductie belangrijk is, in de Verenigde Staten van Amerika en in Japan. Te oordelen naar de ruimte die voor de freesia ingeruimd is in de Amerikaanse leerboeken (bijvoorbeeld "K. Post's Bloementeelproductie en verkoop", 1952) is het geen belangrijke teelt in de verenigde staten.

Om terug te komen op Nederland, hier nemen freesia's de vierde plaats in onder de snijbloemen na rozen, anjers en chrysanten, met een totale veilingomzet in 1965 van 18,6 miljoen gulden of 10% van alle snijbloemen. Indien het aantal gesneden stengels als maatstaf wordt gekozen, dan neemt de freesia zelfs de tweede plaats in, na de anjer. De sterke punten van de freesia's zijn: de sierlijke bloemen, de geur en de ruime kleurvariatie; zij blijven lang goed in de vaas en vervuilen



het water niet; de bloemen zijn gemakkelijk te vervoeren, omdat zij licht en niet groot van omvang zijn; jaarrondproductie is mogelijk.

In Nederland valt de topproductie met 22% in maart. Het freesia-seizoen duurt van oktober tot april, maar ook in het tijdvak van mei tot september worden ze (ongeveer 13% van de totale productie) aangeboden.

### 1.5. Doel\_van\_het\_onderzoek

Indien freesia's het hele jaar door geplant worden rijzen er verscheidene problemen. In sommige maanden worden de bloemen te vlug en te overvloedig geproduceerd, met een daarmee samengaan verlies in kwaliteit; in andere maanden is de bloemproductie beperkt en te traag. Gelijktijdig is er een grote variatie in stengellengte, in aantal en vorm van de bloemen en in knolproductie.

Dit onderzoek is ondernomen om de invloed vast te stellen van de twee belangrijkste klimaatsfactoren, temperatuur en licht op bovengenoemde kenmerken, van het ogenblik van planten tot de oogst van de knollen toe.

## 2. MATERIAAL EN METHODEN

### 2.1. Plantmateriaal

Gedurende dit hele onderzoek is de cultivar "Rijnveld's Golden Yellow" gebruikt. Knollen met een standaardmaat van 5 cm omtrek, die gedurende 10 weken bij 31°C waren bewaard, werden betrokken bij de Firma Wülfinghoff's Bloembollenbedrijf te Rijswijk, aangezien zij deze het hele jaar rond konden leveren.

De in proef 12 en 19 gebruikte knollen waren bij het begin van deze proeven als gratis monster ontvangen van de Firma Konijnenburg en Mark uit Noordwijk.

In enige proeven zijn andere cultivars gebruikt om te zien of deze verschillende uitkomsten zouden geven. Tot deze cultivars behoren "Sonata" van de Firma van Staaveren uit Aalsmeer, "Orange Favourite", "Blauwe Wimpel" en "Pimpernel" als gratis monster verschaft door het Instituut voor de Veredeling van Tuinbouwgewassen te Wageningen en "Princes Marijke" verkregen van de Firma Wülfinghoff.

"Rijnveld's Golden Yellow" werd in alle 21 proeven gebruikt, "Sonata" in de proeven 8, 13, 15 en 16 en "Princes Marijke" in de proeven 11, 13, 14 en 17. De overige cultivars werden slechts in één proef gebruikt namelijk: "Orange Favourite" in proef 2, "Blauwe Wimpel" en "Pimpernel" in proef 20.

### 2.2. Phytotron

Deze installatie omvat 6 kassen, 6 verlichte en 6 donkere kamers, allen met klimaatregeling. Drie series van temperaturen 9°, 12°, 15°, 18°, 21°, en 24°C zijn mogelijk in daglicht, kunstlicht en duisternis.

Het kunstlicht is afkomstig van 400 Philips fluorescentie-buizen TL 40W/55 in elke ruimte die een totale lichtintensiteit geven van  $35.000 \text{ erg/cm}^2/\text{sec}^{-1}$ , gemeten op tafelhoogte midden in de ruimte (voor meer bijzonderheden gelieve te lezen Doorenbos 1964).

### 2.3. Automatische belichtingskasten

Proeven over de invloed van de daglengte zijn uitgevoerd in een stelsel van 7 met elkaar verbonden belichtingscellen met een oppervlakte van 1,35 bij 0,70m. en een hoogte van 1m. Deze waren elk verlicht met 4 Philips TL 55 fluorescentie buizen van 40 Watt en een lengte van 1,20m, alsmede 4 gloeilampen van 25 Watt. Deze gaven een totale belichting van omtrent  $35.000 \text{ erg/cm}^2/\text{sec}^{-1}$ . De belichtingsduur werd automatisch geregeld door een elektrische schakelklok. Deze belichtingscellen waren in een kas geplaatst waar de temperatuur, voor zover mogelijk, op  $18^{\circ}\text{C}$  werd gehouden, hetgeen betekent dat deze nooit daalde onder dit peil maar er wel bovenuit rees tijdens zonnige dagen in lente en zomer.

### 2.4. Transportwagentjes

Vier wagentjes werden buiten geplaatst om 8 uur natuurlijk daglicht te ontvangen tussen 8 uur 's morgens en 4 uur 's namiddags, waarna zij in ruimten werden gereden, waar geen daglicht doordrong. Hierin werden de 8 uren natuurlijk licht aangevuld met zwak gloeilamp licht gedurende 0, 4, 8 en 12 uren. Een ander wagentje werd buiten gelaten en blootgesteld aan de volledige natuurlijke dag.

### 2.5. Grond

De gebruikte potgrond was een mengsel van 1/3 zand en 2/3 tuincompost (bestaande uit veen, klei en mest). De kasgrond was een lichte leemachtige klei vermengd met dezelfde tuincompost.

### 2.6. Afkortingen

KL - kunstlicht  
u - uur  
u'n- uren  
LD - lange dag  
NL - natuurlijk licht  
KD - korte dag  
TL - fluorescentie buis TL

### 3. BLOEMKNOPONTWIKKELING

Voor een onderzoek naar het verband tussen bloei en milieufactoren is het nodig bekend te zijn met het gehele proces van aanleg en ontwikkeling van de bloem van de betreffende plant.

De ontwikkelingsfasen bij de bloemvorming van de freesia zijn reeds door Hartsema in 1962 beschreven. Gedurende het verloop van deze proeven zijn met regelmatige tussenpozen monsters freesiaplantjes genomen, ontleed (waarbij alle bladeren weggenomen werden tot de eindgroeipunten zichtbaar werden) en onder een binoculair onderzocht. De uitkomsten van Hartsema werden door dit onderzoek bevestigd. De hierna volgende stadia konden bij de aanleg der bloeiwijze onderscheiden worden (de vaktermen zijn omschreven naar het voorbeeld van Beyer in 1942)

Stadium I: vegetatieve groei.

Het vlakke groeipunt splitst bladgroeipunten af die afwisselend in 2 rijen staan ingeplant. De onderzijde van ieder blad omgeeft het groeipunt volledig.

Stadium II: generatieve groei.

Het groeipunt is niet langer vlak, doch meer of minder gewelfd of iets kegelvormig.

Stadium Pr-Br: aanleg van het buitenste schutblad.

Recht tegenover het laatste blad ontstaat een nieuw groeipunt, dat herkend kan worden als de aanleg van een schutblad omdat het kleiner is en het snel gevolgd wordt door de aanleg van een ander groeipunt in zijn oksel.

Stadium Bo: aanleg van het binnenste schutblad.

Het binnenste schutblad (steelblaadje, voorblad) wordt tegenover het buitenste aangelegd. Het groeipunt van deze laatste wordt nu goed ontwikkeld en het is duidelijk dat deze niet het gehele groeipunt omringt, zoals een bladaanleg dat doet. Het groeipunt in zijn oksel is omhooggekomen en is bolvormig geworden. Het groeipunt aan de top is verder omhooggekomen en kegelvormig geworden.

Stadium A: Anthera of meeldraden.

3 meeldraad groeipunten zijn verschenen.

Stadium P: Perianth of bloembekleedsels, aanleg bloemkelk.

De groeipunten van de buitenste krans van de bloembekleedsels zijn gevormd; deze knobbeltjes staan tegenover die der meeldraden.

Stadium P<sub>2</sub>: Perianth of bloembekleedsels, aanleg bloemkroon.

De drie groeipunten van de binnenste krans der bloembekleedsels ontwikkelen zich afwisselend met de groeitoppen van de drie meeldraden en die van de buitenste krans van bloembekleedsels.

Stadium G: Gynoecium of stamper.

De bloemaanleg wordt voltooid met de vorming van de stamper. De stamper bestaat uit 3 vruchtbladeren die eerst gescheiden zijn en juist tegenover de meeldraden staan ingeplant. Spoedig hierna vergroeiën de vruchtbladeren tot de stamper.

Het aantal groeipunten dat tot bloemen uitgroeit kan bij de hoofdbloeiwijze wel tot 24 oplopen, maar de allerlaatsten schrompelen gewoonlijk weg.

In het oksel van het eerste of het tweede van de laagstgeplaatste schutbladen worden bloeiwijzen gevormd, en eveneens in het oksel van het tweede of derde van de bovenste bladeren. Volgens Hartsema (1962) kunnen in de oksels van de laagste schutbladen van deze zijscheuten bloeiwijzen van de tweede orde ontstaan en kunnen zelfs bloeiwijzen van de derde orde worden gevormd. In de oksels van de laagst op de hoofdstengel ingeplante bladeren kan ook bloemaanleg plaats vinden, maar de ontwikkeling hiervan zet zich niet voort. Dit is echter in het verloop van dit onderzoek niet verder onderzocht. Voor foto's van de verschillende stadia waarlangs de bloeiwijze zich ontwikkelt wordt de lezer verwezen naar de publicatie uit 1962 van Hartsema.

#### 4. DE INVLOED VAN DE TEMPERATUUR

##### 4.1. Inleiding

In zijn bakermat in Zuid-Afrika heeft de freesia zijn bloeitijd in de winter. Na de bloei verdorren de bladeren. De knollen hebben een rustperiode van ongeveer drie maanden in de zomer totdat zij weer gereed zijn om in de herfst uit te lopen.

Nadat de freesia naar Europa zijn gebracht en daar een populaire bloem is geworden, is getracht om zijn bloeitijd naar Kerstmis te verschuiven. Tomkin beschreef in de "Gardeners Chronicle" van 1888 hoe in augustus geplante knollen met Kerstmis bloeiden. Hurt beval in 1896 een andere teeltmethode aan, die in juli startte en in januari bloemen gaf bij een temperatuur van 10°C. Vele anderen vonden dat zaai-freesia's, die in maart of april gezaaid waren in de herfst bloeien. Later onderzoek toonde dat de temperatuur een sterke invloed heeft op de ontwikkelingsstadia van de freesia plant. Dit zal nu iets meer in detail worden besproken.

##### 4.2. De invloed van de temperatuur op zaad

Freesiazaden moeten voorgekiemd worden. Kragtwijk en Bik (1958) toonden aan dat voorgekiemde zaden een betere stand en meer bloemen opleverden dan niet-voorgekiemd zaad. Van de Nes (1964) meldde dat de zaden voorbehandeld zouden moeten worden door hen ongeveer 24 uur in water van 20°C te dompelen voor het planten. Sennels (1951) vond dat freesiazaden warmte behoeven om te kiemen en dat 20-22°C de beste temperatuur is. Kieming onder koele omstandigheden heeft tot gevolg dat de wortels lang en dik worden en de plantjes moeilijk te verspenen zijn. Te hoge temperatuur heeft ongeveer dezelfde belemmerende werking op de kieming als een te lage temperatuur. Sennels verkreeg bij 12°C en bij 30°C een kiemingspercentage van slechts 12%, maar bij 20°C kiemde 95% van de zaden binnen omstreeks 18-20 dagen. In Aalsmeer onderzocht Kragtwijk de mogelijkheid van vernalisatie, of koudebehandeling, van freesiazaad in 1954, maar bevond dat een lage temperatuur alleen een verminderde kieming ten gevolge had.

#### 4.3. De temperatuurbehoefte van freesiazaailingen

Freesia zaailingen zouden bij een constante temperatuur van ongeveer 20-22°C gehouden moeten worden, tot zij 5-6cm hoog zijn. Nadien kan de temperatuur tot 12-14°C verlaagd worden (Van Raalte 1952). Heide (1965) raadde ook aan om de plantjes bij een betrekkelijk hoge temperatuur te telen tot zij 7 zichtbare bladeren hebben en hen dan gedurende omstreeks 2 maanden aan een temperatuur beneden 18°C (bij voorkeur tussen 12 en 15°C) te onderwerpen. Freesia zaailingen hebben ongeveer 7 maanden nodig om te bloeien. Er kan van maart tot augustus gezaaid worden (Sennels 1951; Otto 1958). Temperatuur is de belangrijkste klimaatsfactor ter beïnvloeding van de bloei. Na een koude zomer bloeien buiten geteelde freesia's eerder, terwijl de bloei wordt verlaat na een warme zomer (Otto 1958). Debuissan (1962) onderwierp zaailingen van "*Freesia refracta alba*" aan verschillende temperaturen (13 en 20°C) gedurende opeenvolgende perioden, en kwam tot de conclusie dat hun reactie ingewikkeld is. Naar vroegbloei scheen afhankelijk te zijn van een periode van lage temperatuur bij een bepaalde daglengte. Klougart en Jørgensen (1962) vonden dat de planten niet bloeiden wanneer zij in de zomer in een kas geteeld werden waar de luchttemperatuur niet beneden 20°C daalde.

De factoren die de ontwikkeling van freesia zaailingen beïnvloeden zijn door Heide (1965) onderzocht, die een uitgesproken invloed waarnam van de leeftijd van de planten, van de temperatuur en van de lengte der behandeling, op de bloem-aanleg en de bloei. Hij zaaide in april in een kas van 21°C bij natuurlijke daglengte die in duur uiteen liep van 15 tot 20 uur. De temperatuur behandelingen zijn gegeven bij plantjes van 3, 6 en 9 weken oud in kamers met klimaatsregeling, waarin de temperatuur gehandhaafd is op 12°, 15°, 18° en 21°C, en het licht door TL fluorescentie buizen werd geleverd.

Hij vond dat 12-15°C de optimale temperatuur voor bloem-aanleg is. Bij oudere plantjes en na een langere duur van de behandelingen werden meer bloeiende planten verkregen. De bloeireactie daalde bij stijging van de temperatuur. Abnormale bloei trad op wanneer de plantjes in een vroeg stadium en gedurende korte tijd behandeld waren.

#### 4.4 De uitwerking van de temperatuur op freesiaknollen

Als freesiaknollen vroeg in de zomer worden geoogst, blijven zij in rusttoestand gedurende ongeveer 3 maanden tot zij weer gereed zijn om te groeien. In de "Gardeners Chronicle van 1888 (bladzij 52) klaagde R.H.L. dat knollen die na de oogst in een kast werden bewaard niet gingen groeien, als hij hen in september weer oppotte. In 1898 onderzochten leden van het wetenschappelijke comité van de "Royal Horticultural Society" knollen, die begin juli geplant waren en waaraan nooit enigerlei blad gevormd was, maar nieuwe knollen op de oude afstervende knollen vormden. Zij schreven zulks aan het feit toe, dat de knollen in het verkeerde jaargetij waren geplant, en hun energie op een verkeerde wijze hadden aangewend. Dit verschijnsel staat nu als "verpopping" van freesia knollen bekend (Sennels 1951; Hartsema 1961; van de Nes 1964; Krabbendam en Baardse 1967).

In 1939 namen Hartsema en Luyten waar, dat uit Zuid-Frankrijk meegebrachte knollen zich niet als "slapers" gedroegen. Zij begonnen de invloed der temperatuur in de bewaarperiode te onderzoeken. Zij konden vaststellen, dat wanneer knollen van freesia "Buttercup" en "Daffodil" gedurende 10 weken bewaard werden bij verschillende temperaturen, te weten  $28^{\circ}$ ,  $25\frac{1}{2}^{\circ}$ ,  $23^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ , en  $9^{\circ}$  C, de knollen bij al deze temperaturen uitliepen behalve dat geen enkel blaadje verscheen bij  $9^{\circ}$  C. In 1944 vonden zij dat, ter verzekering van 100% opkomst en vroege bloei, de knollen bewaard zouden moeten worden gedurende 10 weken bij  $31^{\circ}$  C gevolgd door 4 weken bij  $13^{\circ}$  C. Hartsema (1962 a) bewaarde knollen bij  $33^{\circ}$  C maar vond dat dit niet raadzaam is, aangezien de plant zich beter ontwikkelt na een behandeling van  $31^{\circ}$  C. Zij onderzocht ook de invloed van de bewaaromstandigheden op knollen van "Golden Yellow" en "Apotheose" en zij verkreeg een vroege bloei van "Golden Yellow" na een bewaring van 9-10 weken bij  $31^{\circ}$  C gevolgd door 3 of 2 weken bij  $13^{\circ}$  C, en van "Apotheose" na 8 weken bij  $31^{\circ}$  C gevolgd door 4 weken bij  $13^{\circ}$  C.

Te Aalsmeer zijn overeenkomstige uitkomsten verkregen door Kragtwijk (1961), die vond dat de bloei met meer dan 2 maanden vervroegd werd, indien de knollen "geprepareerd" waren bij  $28-30^{\circ}$  C, gevolgd door een verdere bewaring van 4 weken bij  $13^{\circ}$  C. In 1962 onderzocht Kragtwijk de invloed van verschillende temperaturen voor koude behandeling door hiertoe plantmateriaal gedurende 2 of 3 weken bij  $17^{\circ}$ ,  $13^{\circ}$ , of  $9^{\circ}$  C te plaatsen. Hij vond dat na het planten de spruiten langer waren en langere stengels werden verkregen, naarmate de knollen bij hogere temperaturen en langduriger waren bewaard.

Er zijn natuurlijk omstandigheden waarbij de teler er geen belang bij heeft om een vroegere opkomst te verkrijgen, maar in tegendeel het uitlopen wil verlaten. Zulks kan op tweeërlei wijze bereikt worden.

In de eerste plaats, kunnen de knollen bij  $13-15^{\circ}$  C bewaard worden vanaf de oogst in juni tot januari of februari. Bij deze temperatuur spruiten de knollen niet, maar benutten hun voedselvoorraad om nieuwe knollen boven op de oude te vormen. Deze nieuwe knollen worden weggenomen en een warmtebehandeling gegeven bij  $31^{\circ}$  C gedurende ongeveer 3 maanden, waarna zij klaar zijn om geplant te worden en op te komen. Indien knollen bij een lagere temperatuur dan  $13^{\circ}$  C worden opgeslagen dan verloopt het verpoppings proces langzamer en de nieuwe knollen blijven kleiner (van de Nes 1964). Het nadeel van verpoppen is, dat de gedurende de bewaring gevormde knollen niet even zwaar en sterk zijn als de knollen waaruit ze gevormd zijn. Van de Nes (1953) vond een verlies van ongeveer 40% in knolgewicht door deze methode veroorzaakt na 9 maanden bij  $13^{\circ}$  C. Dit kan de kwaliteit van de bloemen beïnvloeden. Voorts drogen velen van de kleine nieuw gevormde knollen helemaal uit gedurende de hoge temperatuur behandeling. In 1957 vond van de Nes (1964) dat knollen gemakkelijk in rust gehouden kunnen worden voor langere tijd (ongeveer 9-11 maanden) bij  $1-2^{\circ}$  C. Na deze periode kunnen de knollen, die niet veel van hun gewicht verliezen, normaal behandeld worden bij  $31^{\circ}$  C.

Hij vond, dat de planten, na op deze wijze te zijn behandeld, ongeveer 9 dagen vlugger opkomen en de bloemen 15-18 dagen vroeger geoogst worden dan na bewaring bij hogere temperaturen. In vergelijking met de voorgaande methode was de knolproductie bij teelt in de open grond ook hoger na bewaring bij een beneden  $5^{\circ}\text{C}$  liggende temperatuur, dan na bewaring bij hogere temperatuur (van de Nes 1957).

De conclusie is dat de basisbehandeling een snelle opkomst geeft door de knollen gedurende omstreeks 10 weken bij  $31^{\circ}\text{C}$  op te slaan, gevolgd door 4 weken bij  $13^{\circ}\text{C}$  ten einde de bloei verder te versnellen. Om de teelt te verlaten kunnen de knollen worden bewaard hetzij gedurende 6 tot 9 maanden bij  $13^{\circ}\text{C}$  tijdens welke zij nieuwe knollen vormen, dan wel bij  $1-2^{\circ}\text{C}$  waaronder zij tot ongeveer 9 maanden bewaard kunnen blijven en dan geen nieuwe knollen vormen. In beide gevallen moeten de knollen vervolgens een behandeling bij  $31^{\circ}\text{C}$  hebben om het uitlopen te verzekeren.

In 1966 demonstreerde Rehnström dat de verbreking van de rust van freesia knollen te wijten is aan groeiregulators welke tijdens de opslagperiode zijn gevormd. Er werden geen groeistoffen in knollen van de cultivar Rijnvelds Golden Yellow die meer dan een maand bij  $5^{\circ}\text{C}$  gehouden werden, gevonden. In knollen die gedurende ongeveer 3 weken bij  $10^{\circ}\text{C}$  werden bewaard werden geringe hoeveelheden aangetroffen waarvan hij veronderstelde dat ze van belang zijn voor het verpoppingsproces. Na opheffing van de rust was het mogelijk de aanwezigheid van een auxine of bloeihormoon aan te tonen, dat werd gevonden in de top en het onderste deel van de knol en de chromatografische kleurings eigenschappen van indolylazijnzuur had.

#### 4.5. De invloed van de temperatuur op uit knollen gekweekte planten

Het hoofddoel van het onderzoek met freesia was het vinden van methoden om de tijd te bekorten tussen uitlopen en bloei. In het voorgaande is de gunstige invloed besproken die bewaring van de droge knollen bij betrekkelijk lage temperatuur op de bloei uitoefent. Verscheidene onderzoekers pasten de lage temperatuur behandeling toe op vochtig opgeslagen knollen, met andere woorden onder omstandigheden die die van na het planten dicht benaderen.

In 1954 bestudeerden Kosugi en Otani de invloed van deze bewaarmethode op freesia's die telkens op de derde dag van de maand van augustus tot december geplant zijn. Zij vonden een maximale verkorting van de tijd tussen bloemknopaanleg en bloei van ongeveer een maand na vochtige bewaring bij  $10^{\circ}\text{C}$  gedurende 40-50 dagen. Door deze behandeling werd echter het percentage bloeiende planten, het aantal bloemen per plant, de hoogte van de planten en het aantal bladeren verkleind, terwijl het tijdvak waarin bloemen werden geoogst verlengd werd.

Kragtwijk (1960) behandelde freesiaknollen, die tevoren bij  $30^{\circ}\text{C}$  waren bewaard, gedurende drie weken, bij hetzij  $13^{\circ}$  dan wel  $17^{\circ}\text{C}$ . De knollen werden daarna, in kisten uitgepoot en gedurende 1, 2 of 3 weken bij een temperatuur van  $9^{\circ}\text{C}$  geplaatst. Vervolgens werden zij in november in een kas van  $20^{\circ}\text{C}$  uitgeplant.

Droge bewaring bij 13°C gedurende 3 weken, gevolgd door vochtige bewaring (in de grond) bij 9°C gedurende 2 weken had een kortere groei periode tot gevolg. Bloei vond na 88-122 dagen plaats al naar gelang de cultivar. Er werd ook waargenomen, dat hoge luchttemperatuur, gedurende de eerste 6 weken van de groei; tot langere planten met meer bladeren leidde.

"Buttercup" knollen, waarin vroeg bloei was opgewekt door droge bewaring bij 31°C gedurende 10 weken, gevolgd door 13°C gedurende 4 weken, hadden nog geen bloemen aangelegd op het ogenblik van planting in september (Hartsema 1962). Twee weken na planting echter, was de bloemvorming bij alle temperaturen begonnen, te weten: 5°, 7°, 9°, 13°, 15°, 17° en 20°C. In alle gevallen was het aantal bladeren ongeveer 5, behalve bij enige planten bij 17° en 20°C, die een groter aantal bladeren bezaten. Zij nam ook waar, dat de optimale bloem-ontwikkeling plaats vond bij 15° en 17°C. Bij 20°C kwamen enige afwijkingen voor die verlate aanleg tengevolge hadden. De eerste bloei begon bij het bij 15° en 17°C geplante materiaal..

Vochtige koele bewaring van knollen is ook door Abe en medewerkers sinds 1959 bestudeerd. Volgens hun in 1964 gepubliceerde uitkomsten was bewaring bij 10°C gedurende omstreeks 30-35 dagen het meest geschikt. De invloed van koele bewaring stond in nauw verband met de planttijd. Het bleek heel doeltreffend als de knollen na eind september werden geplant, wanneer de luchttemperatuur gewoonlijk beneden 20°C was. Bloei-uitstel, vergroting van het aantal bladeren en abnormale bloeiwijzen kwamen voor, indien de knollen onmiddellijk na het planten aan te hoge temperatuur werden blootgesteld. Dit duidt er op dat hoge temperatuur de aanleg van de bloemknoppen vertraagt, en de bladvorming doorgaat. Abe(en anderen) beschouwden dit als een soort van devernalisatie. Een andere uitkomst van hun proeven was dat de bloemstengels van koel bewaarde knollen veel korter waren dan die, van vergelijkbare niet-gekoelde partijen. De stengellengte van de gekoelde knollen was slechts 70% van de lengte van niet gekoelde knollen. Door koel bewaring verminderde ook het aantal haakjes, maar als regel niet het aantal bloemen op de hoofdkam.

In 1942 raadde Post aan freesia's te telen bij een nachttemperatuur van 8-13°C, maar verklaarde tevens dat dit niet van belang is voor de bloem-knopvorming. Bij onze eigen proeven strekte het onderzoek naar de invloed der temperatuur op de ontwikkeling van de freesiaplant zich uit van het spruiten tot de oogst. Wij bestudeerden niet de invloed van de temperatuur op de knollen tijdens hun bewaring (de knollen die gebruikt zijn waren allen bij 31°C bewaard), maar hebben onze aandacht bepaald bij de opheldering van de invloeden op groei en ontwikkeling van de freesiaplant onder de volgende omstandigheden: verschillende constante temperaturen; verschillende dag- en nachttemperaturen en temperatuursveranderingen op verschillende leeftijden van de plant.

#### 4.6. Proeven met constante temperaturen

##### 4.6.1. Proef 1.

Met deze proef werd de invloed onderzocht van 5 constante temperaturen, te weten: 12°, 15°, 18°, 21° en 24°C.



Dit is in de kasjes van het phytotron uitgevoerd. De proef vond plaats in een periode dat het koelsysteem van het Phytotron stuk was. Niettemin bleven de temperaturen behoorlijk constant, behalve tijdens zonnige dagen, die onregelmatigheden in de handhaving van de temperatuur in de 12°, 15° en 18°C kasjes tot gevolg hadden gedurende achtereenvolgens 84, 66 en 44 dagen van de 130 dagen liggend tussen 21 december 1965 en 1 mei 1966. Op deze dagen rezen de temperaturen gedurende ongeveer 3-5 uur per dag boven de gewenste hoogten. De normale afwijkingen waren ongeveer 2-9°C gedurende het tijdvak van december tot januari, en omstreeks 3-14°C in februari en maart. De temperaturen rezen in april af en toe tot boven 30°C in alle afdelingen gedurende ongeveer 9 uur per dag.

Knollen van "Rijnveld's Golden Yellow" zijn afzonderlijk geplant in 12 cm kuhststof potten op 19 november 1965. Iedere week werden 2 planten als monster genomen en onder een binoculair ontleed om de bloemknopaanleg na te gaan. De overige gegevens zijn ontleend aan 5 planten per behandeling.

Uitkomsten (Tabel 1): Deze gegevens tonen dat de knollen vroeger opkwamen naar mate de temperatuur hoger was. Het eerste blad verscheen na 9 dagen bij 24°C boven de grond, maar pas na 20 dagen bij 12°C. Hoge temperatuur had ook een bevorderende invloed op enige andere vegetatieve kenmerken, te weten planthoogte (52 cm bij 12°C tegen 90 cm bij 24°C), aantal bladeren (9 bij 12°C tegen 15 bij 24°C) en het droog gewicht van de knollen (4 gram bij 12°C tegen 6,5 gram bij 24°C). Zoals het aantal bladeren reeds aanduidt, vertoonde de bloem-aanleg de omgekeerde neiging. De eerste bloemen werden aangelegd bij 12°C, ongeveer 3 weken vroeger dan bij 21° of 24°C. De planten geven bij de laagste temperaturen echter niet de vroegste bloei. Deze vond bij 18°C plaats. Hierbij vergeleken waren de planten zowel bij lagere temperaturen als bij hogere verlaat. - Zie tabel 1. -

Van 12 tot 21°C nam de lengte van de bloemstengel toe met de hoogte van de temperatuur, maar hij werd weer korter bij 24°C. Er ontstonden ongeveer 2 haken bij alle temperaturen, behalve bij 24°C waarbij geen enkele gevormd werd. Het aantal bloemen aan de hoofdkam nam met de temperatuur toe van 6 bloemen bij 12° tot 12 stuks bij 24°C. Het totaal aantal bloemen per plant steeg tussen 12° en 18°C, dit was iets lager bij 21°C en bij 24°C weer even laag als bij 12°C, zonder twijfel van wege de afwezigheid van haakjes bij de hogere temperatuur. Er werden 5 kralen bij 12° gevormd, tegen geen bij 24°C. De totale opbrengst van knollen en kralen tezamen nam echter, na droog te zijn gewogen, toe met de temperatuur.

Aangezien het droog gewicht der bladeren gelijktijdig toenam met dat van de knollen en kralen, rijst de vraag welke betrekking er bestaat tussen de organen die de assimilatie producten voortbrengen (dus de bladeren) en de organen die deze opslaan (dus de knollen en kralen). De cijfers omstrengt de verhoudingsgetallen tussen het gezamenlijk droog gewicht van knollen en kralen enerzijds en het drooggewicht van de bladeren anderzijds tonen dat de werkzaamheid van de bladeren in verhouding tot de knollen en kralenproductie bij 18° het hoogst was en bij hogere temperaturen scherp omlaag ging.

Tabel 1; proef 1: Het effect van constante temperaturen op Freesia "Rijnveld's Gold and Yellow" van ± 5 planten.

Min. temp. C.	12°	15°	18°	21°	24°	Conclusie
Aantal dagen tot opkomst	20,3	15,4	14,2	10,2	9,4	1
Hoogte van het gewas (in cm)	52	66	73	91	90	
Aantal bladeren	9	10	11	12	15	2
Drooggewicht blad (g)	1,47	1,70	1,82	3,40	3,76	
Aantal dagen tot bloemaanleg	27	29	28	45	51	2
Aantal dagen tot bloei	113,8	102,8	96,4	122,0	147,6	3
Aantal bloemen aan hoofdkam	8,8	9,8	10,6	13,5	14,0	4
Aantal haakjes of zijstengels	1,8	2,2	2,0	2,0	0,0	5
Totaal aantal bloemen	22,6	29,2	29,6	33,3	14,0	
Stengellengte (cm)	46,5	67,0	70,4	77,0	60,5	6
Drooggewicht knol (g)	3,95	3,80	4,61	6,04	6,48	7
Aantal kralen	5	3	3	1	0	8
Drooggewicht kralen (g)	0,83	0,91	1,41	0,43	0,00	
Knol+kralen/bladverhouding	3,25	2,77	3,38	1,90	1,72	

#### 4.6.2. Proef 2.

Deze proef is gelijk aan de voorgaande, maar hij is zowel met "Rijnveld's Golden Yellow" als met "Orange Favourite" uitgevoerd, en de planten waren eerst in een kas geplaatst voor zij naar het phytotron overgebracht zijn. Eigenlijk ging deze proef aan "proef 1" vooraf, maar aangezien de uitkomsten beter verklaard kunnen worden na kennisname van de samenvatte uitkomsten van de laatste proef, is deze hier als "proef 2" behandeld. De knollen werden op 21 oktober 1964 in kunststof potten geplant en in een warme kas (bij ongeveer 15°C) gehouden tot 17 november 1964, toen zij naar de kasjes van het phytotron verhuisd zijn. In dit geval zijn alle zes temperatuur niveau's, dat zijn 9°, 12°, 15°, 18°, 21° en 24°C, gebruikt. De cijfers geven de gemiddelden van 6 gelijkvormige planten per behandeling weer.

Uitkomsten: De omstandigheden waren in de gewone kas gunstig voor bloei, zodat op het ogenblik dat de planten naar het phytotron verhuisd werden en de proef begon, zij op het punt stonden bloemen aan te leggen, en enige van hen hadden dit reeds gedaan. Dit verklaart waarom de verschillen in aantal bladeren, drooggewicht van de bladeren en aantal dagen tot de bloei veel geringer waren dan bij proef 1. Het verschil in aantal bladeren tussen de planten onderling bij 12° en bij 24° bleef tot 1,1 beperkt bij "Rijnveld's Golden Yellow" en tot 2,1 bij "Orange Favourite".

Er was een opvallend verschil met proef 1: het minimum aantal dagen tot bloei werd niet bij 18° maar bij 21°C gevonden en de planten bij 12° waren later dan die bij 24°. Die bij 9° waren het laatst in bloei.

Overigens was er niet alleen een grote overeenkomst tussen de twee hiervoor genoemde proeven, maar ook tussen de twee in proef 2 gebruikte cultivars. Alle conclusies van proef 1 werden behoudens zeer kleine verschillen bevestigd met betrekking tot de verhouding tussen temperatuur en planthoogte, stengellengte, aantal haakjes, aantal bloemen, drooggewicht van de knollen en de kralenvorming.

#### 4.7. Invloeden van temperatuurveranderingen.

##### 4.7.1. Proef 3.

Bij deze proef werden planten na 2, 3, 4, 5 of 6 weken na het uitlopen van de knollen van 12°, 15°, 18°, 21° of 24°C overgebracht naar andere temperatuurniveau's. Het totaal aantal temperatuurbehandelingen bedroeg 125. Zij zijn alle in de kasjes van het phytotron gegeven. Iedere behandeling omvatte 5 knollen "Rijnveld's Golden Yellow" in een 25 cm kunststofpot geplant. Deze proef is 19 november 1965 gestart.

Uitkomsten: Aangezien bij alle 125 behandelingen 10 waarnemingen verricht zijn, omvatten de uitkomsten 1250 cijfers. De voorhanden ruimte laat niet toe hen allen te publiceren; bovendien zouden vele daarvan niet van belang zijn voor de gewone lezer. Wij zullen daarom alleen de belangrijkste vermelden.

De uitkomsten met betrekking tot het aantal bladeren (wat een fysiologische maatstaf voor de bloemaanleg is) zijn in overeenstemming met die van proef 1.

Bij 12° vormden de planten 7,8 bladeren, terwijl zij er bij 24°, 13,9 vormden. Terwijl bij proef 1 de sterkste toename van het aantal bladeren tussen 21° (met 12 bladeren) en 24° (met 15) lag, lag het hier tussen 18° (met 9,1) en 21° (met 12,4 bladeren).

Het bleek dat de temperatuur reeds 2 weken na het planten invloed uitoefende op de bloeinductie (opwekking tot bloemaanleg) speciaal bij 12°C. Verplaatsing der planten na verloop van deze 2 weken van 12° naar 21° of 24°C leidde niet tot verhoging van het aantal bladeren. Het zou kunnen zijn dat op dat ogenblik de bloemaanleg reeds begonnen was; uitgaande van de microscopische waarnemingen bij vorige proeven kan dit wel als waarschijnlijk worden beschouwd. Bij 15° leidde verplaatsing naar 21 en 24° na 2 weken, tot een bescheiden verhoging van het aantal bladeren. Na 3 weken had verplaatsing geen invloed meer zodat de bloeinductie op dat tijdstip geheel voltooid moet zijn geweest. Bij 18°C ging er nog invloed uit van verplaatsing naar 21 en 24°C na drie weken, maar na 4 weken vermoedelijk niet meer. Bij 21° en 24° was de inductie kennelijk nog niet voltooid en de orgaanaanleg was in ieder geval zelfs na 6 weken nog niet begonnen, omdat verplaatsing naar een lage temperatuur het aantal bladeren steeds op duidelijke wijze verminderde.

De cijfers van de planten die bij een en dezelfde temperatuur bleven tonen zonneklaar dat die bij 18°C, in overeenstemming met proef 1, het eerst bloeiden, ofschoon het verschil met de planten bij 15° niet groot mag heten. De planten bij 24° waren zeer verlaat, in vergelijking met 103 dagen bij 18°C duurde het namelijk 174 dagen bij 24°C. Dit zou gedeeltelijk te danken kunnen zijn aan het feit dat onder omstandigheden van voortdurende toenemende natuurlijke daglengte de bloemknop moest concurreren met de snel groeiende knollen. Een aantal planten bloeide in het geheel niet.

De cijfers van de planten die van de ene naar de andere temperatuur werden overgebracht tonen aan dat een hoge temperatuur de ontwikkeling van de bloeiwijze bevorderde, nadat de bloeinductie (en misschien de bloemaanleg) reeds plaatsgevonden had, maar tevens dat deze invloed van de vooraf gaande temperatuur afhankelijk was. Aldus bloeiden planten, welke van 12 naar 24°C verplaatst waren vroeger dan die welke bij 12° bleven (met een gemiddelde van respectievelijk 90 en 122 dagen maar bij de van 15 naar 24° verplaatste planten was de invloed kleiner (93 tegen 106 dagen) en bij planten komende van 18° was het verschil gering namelijk 105 tegen 103 dagen. Overigen vertoonden de van 18 naar 21° verplaatste planten na 4 of meer weken een versnelde bloei namelijk na 94 tegenover 103 dagen. Van 21 naar 24° verplaatste planten toonden bloeiverlating, 131 ten op zichte van 148 dagen.

Een overgang van 15 of 18° naar een lagere temperatuur heeft steeds de ontwikkeling van de bloeiwijze verlaat. Verplaatsing van 21 en 24° naar een lagere temperatuur versnelde de bloei. Ongetwijfeld is dit gedeeltelijk te wijten aan het feit dat zo een wijziging de bloemaanleg bevorderde. Bij 21° gehouden planten legden echter zonder uitzondering na het zelf de aantal bladeren bloemen aan, als bij die van 24 naar 21° verplaatste plantan. De laatsten bloeiden later (na 138 dagen) dan de eersten (na 131 dagen). Dit betekent dat 24°C ook een eigen effect had op de ontwikkeling van de bloeiwijze.

Opgemerkt moet worden, dat van 12, 15 of 18° naar 24 of 21°C verplaatste planten abnormale bloeiwijzen vertoonden (vergroete schutblaadjes en onregelmatig uiteenstaande bloemen).

De hoogte van de plant - in beginsel een gevolg van de bladlengte - leverde geen bijzonder belangrijke gegevens op. In overeenstemming met de uitkomsten van de vorige proeven waren de planten bij 21 en 24°C het hoogst, waarbij de eersten iets hoger waren dan de laatsten. Verplaatsing van een hoge naar een lage temperatuur verminderde de hoogte der planten, overgang van een lage naar een hoge temperatuur verhoogde het. In beide gevallen was de invloed sterker wanneer deze overgang eerder plaats vond.

De lengte van de stengel werd echter op minder eenvoudige wijze door de temperatuur beïnvloed. Hij nam, opnieuw in overeenstemming met de voorgaande uitkomsten tussen 12 en 21°C met de temperatuur toe, maar hij nam weer af bij 24°C. Wijziging van lage naar hoge temperatuur had een effect, die van de eerst aangewende temperatuur afhankelijk was. Indien planten van 12° naar een hogere temperatuur werden gebracht, werd er geen enkele invloed zichtbaar, zelfs niet op, na 2 weken van 12, naar 24° gebrachte planten. Van 15° naar een hogere temperatuur gebrachte planten reageerden met een kleinere steellengte als ze naar 24° werden overgebracht; indien ze naar 18 of 21° overgebracht zijn waren de verschillen met de bij 15° gehouden planten niet duidelijk. Van 18 naar 21°C overgebrachte planten vertoonden geen reactie, maar die naar 24° overgebracht waren kregen veel kortere stelen. Van 21 naar 24°C gebrachte planten vertoonden ook een sterk verkleinde stengelengte. Het is opmerkelijk dat de van 15, 18 of 21° naar 24°C overgeplaatste planten niet alleen in steellengte achterbleven in vergelijking met constant bij die temperatuur gehouden planten maar ook aanzienlijk korter zijn dan de constant bij 24° geplaatste planten. Bij de van 15 en 18° naar 24°C overgebrachte planten gold dit voor elke behandeling. Bij de van 21 naar 24° overgebrachte planten gold dit alleen voor planten die na 2, 3 of 4 weken verplaatst werden; verplaatsing na 5 of 6 weken had een geringe en wellicht onbetekenend verschil tot gevolg.

Verplaatsing van een hogere naar een lagere temperatuur had minder opvallende gevolgen. Het verschil tussen planten geteeld bij 15°/15° en die bij 15°/12° stonden was onbetekenend; ook vertoonde zich enig verschil tussen 18°/18° en 18°/12°C.

Van 18 naar 15° verplaatste planten waren iets korter van steellengte, wat moeilijk te verklaren is. Overplaatsing van 21° naar een lagere temperatuur had geen kortere steellengten tot gevolg, zelfs niet indien de planten van 21 naar 12° gebracht waren, vooropgesteld dat zulks na 3 of meer weken plaats vond. Overplaatsing van 24 naar 12° leidde niet tot kortere stelen en bij 15, 18 en 21° was de steellengte toegenomen in vergelijking met de planten, die steeds bij 24° bleven, alweer vooropgesteld dat de verplaatsing na 3 of meer weken werd uitgevoerd. Het ziet er zelfs naar uit alsof de planten van de 24°/21° en 24°/18° groepen soortgelijke of langere stelen hadden dan die aldoor bij 21° bleven, die de langste stelen hadden van alle behandelingen met gelijkblijvende temperaturen.

Het aantal haken vertoonde een van proef 1 afwijkende tendens. Daar was dit aantal immers bij alle temperaturen ongeveer hetzelfde, behoudens bij  $24^{\circ}\text{C}$ , waar het zelfs nul bleef maar in de nu besproken proef 3 daalde dit aantal regelmatig met hogere temperaturen, van 1,9 bij  $12^{\circ}$  tot 0 haken bij  $24^{\circ}\text{C}$ . Overplaatsing van de planten van een lagere naar een hogere temperatuur verkleinde het aantal zijscheuten, overplaatsing van hoge naar lage temperatuur verhoogde dit aantal. Een interessante bijzonderheid is dat in beide gevallen de invloed van de tweede temperatuur aantoonbaar was. Zo vormden de na 2-4 weken van  $12$  naar  $21^{\circ}$  gebrachte planten geen enkele zijscheut, ofschoon de planten die bij  $21^{\circ}$  gehouden waren een gemiddelde van 0,9 zijscheuten behaalden. Soortgelijke reacties vertoonden planten die van  $12$  naar  $18^{\circ}$  en van  $15$  naar  $18^{\circ}$  werden overgebracht. In de overige gevallen lag het aantal zijscheuten daar tussenin. Indien de planten van een hogere naar een lagere temperatuur gebracht waren, werd het aantal zijscheuten steeds hoger, dan dat van de planten die voortdurend bij een bepaalde temperatuur bleven. Dit was zeer opmerkelijk bij bijvoorbeeld de van  $21$  naar  $15^{\circ}$  gebrachte planten, die 2,3 zijscheuten vormden, terwijl die bij  $21^{\circ}$  er 0,9 en die bij  $15^{\circ}$  er 1,4 hadden. Dit effect was reeds aanwezig bij planten die slechts na 2 weken naar de hogere temperatuur overgebracht werden, maar in de meeste gevallen kon het nog waargenomen worden bij na 6 weken verplaatste planten.

Het aantal bloemen aan de hoofdkam volgde dezelfde lijn als in proef 1 en 2, behoudens een uitzondering: het liep bij  $24^{\circ}\text{C}$  terug. Verplaatsing van een lage naar een hogere temperatuur verhoogde het aantal bloemen, aangenomen dat dit na 2 weken plaats vond; latere verplaatsingen hadden zelden een duidelijk effect. In tegenstelling daarmee verlaagde verplaatsing naar lagere temperaturen eveneens het aantal bloemen, als de overplaatsing niet binnen 6 weken plaats vond. Verplaatsing van  $24$  naar  $21^{\circ}$  vergrootte lichtelijk het aantal bloemen.

Het aantal kralen vertoonde dezelfde neiging als bij de voorafgaande proeven, behalve dat het niet alleen bij  $24^{\circ}$ , maar ook bij  $21^{\circ}\text{C}$  nul bleef. Overplaatsing van lage naar hoge temperatuur toonde aan, dat zelfs 2 weken bij  $12$  of  $15^{\circ}$  al voldoende was voor de vorming van enige (hier 1,6 tot 2) kralen. Een langer verblijf vermeerderde dit aantal echter niet, terwijl de van  $18$  naar  $24^{\circ}$  verplaatste planten nauwelijks enkele kralen vormden. Een overplaatsing van  $24$  of  $21^{\circ}$  naar een lagere temperatuur verhoogde het aantal kralen zichtbaar. Die van  $24^{\circ}$  naar een lagere temperatuur gebrachte planten bereikten echter nooit het peil van de planten die voortdurend bij deze lage temperatuur verbleven, en de bij  $21^{\circ}$  weggehaalde planten bereikten dit peil alleen, indien de overplaatsing zeer tijdig was uitgevoerd.

#### 4.8. De invloed van dagelijkse temperatuurschommelingen

##### 4.8.1. Proef 4.

Deze proef werd in het phytotron uitgevoerd. De planten ontvingen 8 uur kunstlicht met TL fluorescentiebuizen. Op 3 augustus 1964 werden knollen van het ras "Rijnveld's Golden Yellow" gepoot.

Drie knollen in een 25 cm kunststof pot werden als één behandeling beschouwd. De proef was opgezet om de invloed te vergelijken van behandelingen met gelijke warmtesommen, maar met verschillende dag- en nachttemperaturen. De gekozen temperatuurcombinaties voor dag en nacht en hun dagelijkse warmtesom (vermenigvuldigingsuitkomst van thermometerstand maal aantal uren) en de bij deze proef verzamelde gegevens staan in tabel 2 vermeld.

Uitkomsten (tabel 2): Zoals verwacht mocht worden was het aantal dagen benodigd voor de knol om een spruit te vormen omgekeerd evenredig met de temperatuur; 20 dagen waren nodig bij een dagelijkse warmte som van  $216^{\circ}$  en slechts 7,7 dag bij een warmtesom van  $576^{\circ}$ . Lage temperatuur (zoals  $9^{\circ}$  of  $12^{\circ}$ ) verlaatte echter de spruitvorming met een paar dagen, in het bijzonder indien deze lage temperatuur overdag viel. Bij een dagelijkse warmtesom van  $432^{\circ}$  bijvoorbeeld gaven de planten  $18^{\circ}/18^{\circ}$  en van  $24^{\circ}/15^{\circ}$  na ongeveer 11 dagen een spruit, maar die van  $12^{\circ}/21^{\circ}$  hadden 14,3 dagen nodig.

Het aantal bladeren per plant steeg met de dagelijkse warmtesom van 6,5 tot 12,5, maar er zijn in dit geval geen opvallende verschillen tussen de verschillende behandelingen met een zelfde warmtesom en er is diensgevolge ook geen duidelijke invloed van de nacht- of van de dagtemperatuur uitgegaan. Van de groepen met gelijkblijvende temperaturen bloeide die van  $15/15^{\circ}$  eerst, te weten na 87 dagen. De planten van  $9/9^{\circ}$  bloeiden na 107 dagen, die van  $24/24^{\circ}$  na 112 dagen.

Geen van de groepen met wisselende temperaturen bloeide vóór die constant bij  $15^{\circ}$  had gestaan. Een hoger nacht- dan dagtemperatuur verlaatte steeds de bloei, behalve bij planten met  $9^{\circ}/18^{\circ}\text{C}$ . Een lagere nacht- dan dagtemperatuur versnelde de bloei indien de dagtemperatuur 21 of  $24^{\circ}$  was, maar verlaatte deze indien de dagtemperatuur lager was. (Het is natuurlijk mogelijk, dat een combinatie, zoals bijvoorbeeld:  $18/15^{\circ}$ , die niet aanwezig was, een afwijkende uitkomst zou hebben gegeven). Indien in een grafiek de bloeicijfers tegen de "warmte som" worden uitgezet, ontstaat een kromme lijn voor het optimum, met een snelste bloei bij een dagelijkse temperatuur-som van  $360^{\circ}\text{C}$ . Binnen een zelfde warmtesom kwam de bloei sneller tot stand na een combinatie met een lagere nachttemperatuur, dan na één waarbij de dagtemperatuur lager was.

Warmtesom	$264^{\circ}\text{C}$		$360^{\circ}\text{C}$			$528^{\circ}\text{C}$	
Dag/nachttemp.	$9/12^{\circ}$	$15/9^{\circ}$	$9/18^{\circ}$	$15/15^{\circ}$	$21/12^{\circ}$	$18/24^{\circ}$	$24/21^{\circ}$
Aantal dagen tot bloei	141	124	119	<u>108</u>	113	132	122

In overeenstemming met voorgaande proeven nam het aantal bloemen per hoofdkam toe met de temperatuur. Het bedroeg 6,2 bij de laagste temperatuur en 15,0 bij  $24^{\circ}\text{C}$ . De dag- en de nachttemperatuur hadden een soortgelijke invloed, zodat er geen grote verschillen optraden tussen de verschillende behandelingen met een gelijke warmtesom. Het totaal aantal bloemen aan de hele plant vertoonde dezelfde neiging aangezien er geen betekende verschillen in het aantal zijtakjes voorkwamen.

Tabel 2; proef 4: Invloed van dagelijkse temperatuurschommelingen op Freesia "Rijnveld's Golden Yellow",  
 bij daglengte van 8 uur (Gemiddelde van 3 planten), geplant 3-8-'64.

8 u. dag temp.	9°			12°			15°			18°			21°			24° C			Con- clu- sie:
	9°	12°	18°	12°	21°	18°	9°	15°	24°	18°	9°	15°	24°	21°	15°	21°	24°		
16 u. nacht temp.	216°	264°	360°	288°	432°	264°	264°	360°	504°	288°	432°	528°	360°	504°	432°	528°	576°		
Dagelijkse warmtesom	19,7	20,7	16,0	18,7	14,3	18,0	14,0	11,0	17,0	11,3	10,7	15,7	9,0	11,0	10,0	7,7	1		
Aantal dagen tot opkomst	30	29	36	35	48	47	50	63	40	55	67	59	79	70	72	74			
Gewashoogte (cm)	6,5	7,0	7,5	6,8	10,6	7,0	7,6	11,0	6,7	8,2	10,8	8,0	11,6	9,6	11,6	12,8	2		
Aantal bladeren	147	141	119	129	120	124	108	132	120	113	132	113	119	117	122	127	3		
Aantal dagen tot bloei	6,4	6,2	7,5	6,2	11,2	6,2	9,4	12,0	6,2	9,6	13,8	8,2	13,8	10,8	14,6	15,0	4		
Aantal bloemen aan hoofdkam	2,2	2,0	2,0	2,2	2,2	1,8	1,7	1,3	2,0	1,5	2,0	1,8	1,8	1,8	1,4	2,0	5		
Aantal haakjes	13,2	15,7	21,0	17,3	28,2	17,8	24,6	30,3	14,0	27,0	30,3	20,2	37,0	24,2	32,8	29,3	6		
Totaal aan bloemen	29,7	26,9	28,2	30,6	39,5	44,4	41,4	48,7	37,7	43,5	52,9	48,9	71,3	59,4	65,1	68,9	7		
Stengellengte (cm)	0,66	0,77	0,86	0,61	3,31	0,94	1,94	5,45	1,17	2,42	4,01	2,47	6,22	3,09	5,14	7,26			
Drooggewicht knol (g)	0,79	0,74	1,15	1,25	1,46	1,19	1,78	0,65	6,48	2,04	0,94	1,67	0,37	1,79	1,03	0,15			
Drooggewicht kralen (g)	4,8	5,2	5,2	7,2	3,0	5,8	4,6	2,7	6,7	5,0	1,8	5,0	1,5	3,4	2,0	1,0	8		
Aantal kralen																			



De steellengte schommelde tussen ongeveer 27 en 71 cm. Hij was evenredig met de temperatuur, maar de invloed van de dagtemperatuur was veel sterker dan die van de nachttemperatuur, zodat er duidelijke verschillen bestonden tussen de onderscheiden behandelingen met een zelfde warmtesom. Een warmtesom van 360°C gaf bijvoorbeeld steellengten van 28,2; 41,4 en 48,9 centimeter na behandelingen met resp. de combinaties: 9/18°; 15/15° en 21/12°C. In het bijzonder bij lage dagtemperaturen (zoals 9, 12 of 15°C), was de invloed van de nachttemperatuur slechts gering.

Het droog gewicht van de knol nam regelmatig toe met de temperatuur van 0,7 gram na 9/9° tot 7,3 gram na 24/24°. De dag- en nachttemperatuur vergrootten beiden de knolomvang, maar de invloed van de dagtemperatuur was veel sterker dan die van de nachttemperatuur zoals de volgende cijfers tonen:

Dagel.warmtesom	264°C		360°C			528°C	
Dag/nachttemp.	9/12°	15/9°	9/18°	15/15°	21/12°	18/24°	24/21°
Droog gewicht knol(g)	0,77	0,94	0,86	1,94	2,47	4,01	5,14

De kralenproductie was bij lage temperaturen het grootst, met een maximum van 7,2 stuks na 12/12° en een laagste aantal van 1,0 na 24/24°. De invloed van de nacht- en dagtemperatuur was gelijksoortig, maar zoals de volgende cijfers aantonen was de invloed van nachttemperatuur sterker dan die van de dagtemperatuur.

Dagel.warmtesom	264°C		360°C			528°C	
Dag/nachttemp.	9/12°	15/9°	9/18°	15/15°	21/12°	18/24°	24/21°
Droog gewicht knol(g)	0,74	1,19	1,15	<u>1,78</u>	1,67	0,94	1,03
Aantal kralen	5,20	5,80	5,20	4,60	5,00	1,80	2,00

#### 4.8.2. Proef 5.

Aangezien in proef 4 niet alle toepasbare combinaties van dag- en nachttemperatuur voorkomen, is dit onderzoek in deze proef voortgezet. De proef is in kasjes van het phytotron uitgevoerd met combinaties van 5 verschillende dag- en nachttemperaturen (12, 15, 18, 21 en 24°C). De dagtemperatuur duurde 8 uren, de nachttemperatuur de overige 16 uren. De daglengte nam met het voortschrijden van de tijd van 8 tot 14 uren toe. De proef begon 19 november 1965. Knollen van "Rijnveld's Golden Yellow" zijn in 25 cm kunststofpotten gepoot. Een pot met 5 planten werd als voldoende representatief voor een behandeling beschouwd.

Uitkomsten (Tabel 3): Het aantal bladeren nam zowel met de dag- als met de nachttemperatuur toe. Bij dagtemperaturen tussen 12 en 18°C was dit strikt evenredig met het stijgen van de warmtesom, maar bij dagtemperaturen van 21 en 24°C werd het hoger dan op grond van de warmtesom verwacht mocht worden, hetgeen op een extra belemmerende invloed van deze hoge dagtemperaturen op de bloemaanleg wijst.

Na 18/18° kwam de vroegste bloei; bij een lagere, gelijkgehouden temperatuur was deze iets verlaat, bij 21 en 24° erg verlaat. De nachttemperatuur bleek veel belangrijker dan de dagtemperatuur en niet alleen omdat de nacht tweemaal zolang duurde als de dag. 18°C was als nachttemperatuur bijzonder gunstig. Deze invloed is zo sterk dat er geen verband bestaat tussen het tijdstip van de bloei en de dagelijkse warmtesom.

Het aantal bloemen op de hoofdkam nam toe met de temperatuur zoals reeds eerder waargenomen werd. Er was weinig verschil tussen de invloed van de dag- en nachttemperatuur, maar nachttemperaturen van 21 en 24° bleken een bijzonder gunstige invloed uit te oefenen. Het laagste aantal was 7,8 bloemen na de 12/12°-behandeling en het hoogste was 17 bloemen op de hoofdkam na de 24/24°-behandeling.

In tegenstelling tot de vorige proef was er een duidelijke invloed van de temperatuur op het aantal zijstengels, dat tussen 0 en 2,4 lag. Bij alle temperaturen konden twee of meer zijstengels gevormd worden, aangenomen dat de nachttemperatuur niet te hoog was, maar tussen 12 en 18°C lag. Bij een nachttemperatuur van 21 en 24°C was het aantal zijscheuten aanzienlijk verminderd, ook was het lager naarmate de dagtemperatuur hoger was. Bij de combinaties lage nacht- en lage dagtemperatuur, zoals 12/12° en 15/12°, was dit ook wat kleiner.

Het totaal aantal bloemen per plant was met 33,0 het hoogst na 24/18° en het laagst na 24/24°C. Als geheel genomen waren de verschillen niet erg groot, waarbij komt dat de meeste temperatuuroombinaties, die het aantal bloemen van de hoofdkam verhoogden, juist het aantal zijstengels verlaagden, en omgekeerd.

De steellengte was het grootst bij 21/21° namelijk 78 cm en bij 24/18°, namelijk 76 cm. In het algemeen nam hij met verhoging van de dagtemperatuur toe: zo waren bijvoorbeeld de stengels 51 cm lang na 12/24°, doch 64 cm na 24/12°. De invloed van de nachttemperatuur was, hoewel hij 16 uur per dag gehandhaafd werd, slechts gering.

#### 4.9. De invloed van lage temperatuur.

##### 4.9.1. Proef 6.

Met deze proef werd de nawerking van de lage temperatuur van 5°C nagegaan onder de omstandigheden van zowel korte dag (8 uur) als lange dag (16 uur). Knollen van het ras "Rijnveld's Golden Yellow" zijn per 8 oktober 1965 geplant en wel één knol per 12 cm pot. Direct na opkomst werd 1,2,3 of 4 weken lang 5°C gegeven zowel onder korte-, als onder lange dagomstandigheden met resp 8 en 16 uren TL-buis fluorescentie licht. Volgens werd iedere groep opnieuw verdeeld over korte- en lange dag behandeling in de automatische belichtingskasjes.



Hier is de korte dag verkregen middels 8 uur belichting met TL-buizen en de lange dag door 8 uur belichting met TL-buizen gevolgd door 10 uur gloeilampen licht.

Uitkomsten: Er ontstonden geen duidelijke verschillen in het aantal bladeren per plant, hetgeen betekent dat de bloemaanleg niet beïnvloed werd.

Door de lage temperatuurbehandeling werd de bloei met 3 à 8 dagen verlaet onder alle daglengte condities. Gedurende de koude behandeling versnelde de lange dag de bloei met 6 dagen in vergelijking met de korte dag. Een lange dag gaf na de behandeling een verdere versnelling van 5 tot 10 dagen. Dientengevolge bloeiden planten die aldoor korte dagbehandeling gehad hadden één of twee weken later dan die welke blijvend lange dag behandeling ontvingen.

Het aantal bloemen op de hoofdkam vertoonde een geringe doch niettemin duidelijke toename bij verlenging van de duur van lage temperatuur behandeling. Het aantal bloemen steeg in het bijzonder wanneer een koude behandeling van 1 of 2 weken gevolgd werd door een periode van lange dagen.

Het aantal zijstengels werd sterk door de daglengte na de koude behandeling beïnvloed. Bij korte dag werden 1,1 tot 1,8 zijstengels gevormd, terwijl lange dag hun vorming vrijwel geheel verhinderde. Als een gevolg hiervan was het totaal aantal bloemen per plant groter na korte- dan na lange dagbehandeling.

Het aantal open bloemen werd niet door de koude behandeling beïnvloed, maar bij lange dag openden zich ongeveer de helft van de knoppen nooit tegen 10 tot 20% bij korte dag. Een nabehandeling met lange dagen gaf iets langere stelen dan één met korte dagen. Er werd geen blijvende invloed van de lage temperatuur behandeling waargenomen.

#### 4.9.2. Proef 7.

Vernalisatie of koudebehandeling van planten.

Gedurende de zomer verlaten hoge temperatuur en lange dagen de bloemknopaanleg. Deze proef is ontworpen om de mogelijkheid na te gaan of deze belemmerende invloed wordt weggenomen door plantenvernalisatie bij 5°C. Er waren 13 behandelingen, bestaande uit resp. 1, 2, 3, of 4 weken 5°C bij 1, 2 of 3 weken oude planten, waarbij één groep als vergelijkingsmateriaal in de kas werd achtergelaten. De één week oude plantjes hadden vier 6cm lange blaadjes; die van 2 weken hadden 5 tot 6 bladeren met een grootste lengte van 14 cm, terwijl die van drie weken 7 bladeren hadden met een lengte van 20 cm. De daglengte was 16 uur tijdens de koudebehandeling.

Op 10 juni 1966 werden in een kas knollen van Rijnveld's Golden Yellow" afzonderlijk in stenen 10 cm potten geplant. Nadat de behandelingen uitgevoerd waren, werden de planten in de kasgrond overgeplant. Aan het einde van iedere koude behandeling werden 2 planten op bloemknopaanleg onderzocht. Een begin van bloemaanleg kon duidelijk onder de microscoop gezien worden, als de planten 3 tot 4 weken aan 5°C onderworpen waren, ongeacht hun leeftijd. Na 1 of 2 weken van 5°C werd geen ontwikkeling van bloemdelen waargenomen.

Uitkomsten: De bij deze proef na de bloei, verzamelde cijfers zijn in tabel 4 opgenomen. Deze uitkomsten tonen een sterke invloed van de koude behandeling. Het belangrijkste is misschien de invloed op het aantal bladeren, aangezien dit een maatstaf voor de bloemaanleg is. Men ziet, dat het aantal bladeren sterk terugloopt na 4 weken bij 5°C, in het geheel niet na 1 of 2 weken bij 5°C en slechts zeer weinig na 3 weken bij 5°C. Dit laatste is verrassend, aangezien reeds na 3 weken bij 5°C zichtbaar was dat de bloem in het bloeistadium was gekomen. Het ziet er daarom in dit geval naar uit, dat een zekere devernalisatie plaatsgevonden heeft tengevolge van de daarop volgende hoge temperatuur.

Ofschoon het verschil in aantal bladeren zeer klein was, bloeiden de planten die 3 weken bij 5°C hadden gestaan aanzienlijk vroeger dan de andere groepen, hoewel niet zo vroeg als die 4 weken zo behandeld waren. De 1 of 2 weken bij 5°C behandelde planten verschilden onderling niet, maar bloeiden wel 8 tot 10 dagen vroeger dan de onbehandelde controlegroep.

De steellengte was na 1 of 2 weken bij 5°C met ongeveer 20 cm toegenomen. Na 3 weken bij 5°C was deze ongeveer gelijk aan die van de onbehandelde controlegroep, terwijl de 4 weken bij 5°C gehouden planten dwergachtig korte stengels hadden van slechts 19 cm lengte, de onbehandelde planten echter stengels van 74,5 cm lengte kregen. Het aantal zijstengels nam geleidelijk met de duur van de koude behandeling af, van 3,2 haakjes bij de onbehandelde groep tot 1,0 à 0 bij de planten die 4 weken bij 5°C hadden gestaan.

Het aantal bloemen aan de hoofdkam was groter na 1 of 2 weken bij 5°C (namelijk 11,7 tot 12,3) dan bij de onbehandelde controle te weten 9,6. In enige gevallen was er een verdere toename na 3-4 weken bij 5°C. Het totaal aantal bloemen per plant werd verhoogd door een koude behandeling van 1 of 2 weken, maar nam na 3 of 4 weken bij 5°C af, zonder twijfel door het sterke teruglopen van het aantal haakjes na deze behandelingen.

De bladlengte nam toe door 1 of 2 weken bij 5°C, en zo steeg ook het droog gewicht van al het blad van 3,3 tot ongeveer 4,5 gram. 3 weken bij 5°C gaf nog een iets hoger drooggewicht van het blad, maar na 4 weken bij 5°C was dit sterk verminderd.

Het droog gewicht van de knol van 1 of 2 weken bij 5°C behandelde planten was vergelijkbaar met de onbehandelde controle, maar het nam af door 3 of 4 weken bij 5°C. Het aantal kralen per plant nam toe door 1 of 2 weken bij 5°C, het was gelijk aan de onbehandelde planten na 3 weken bij 5°C en het nam af door 4 weken bij 5°C. Het drooggewicht der kralen nam na alle koude behandelingen toe behalve bij 1 of 2 weken oude planten die 4 weken 5°C gekregen hadden.

Het drooggewicht van knol plus kralen toonde een geleidelijke vermindering naarmate de koude periode langer duurde. Bij de aanvang van de koude behandeling gaven 3 weken oude planten een hogere opbrengst dan jongere planten.

De verhouding van bladeren ten opzichte van knol en kralen productie toont dat de langere koude periode van 4 weken bij 5°C het hoogste rendement gaf.

Tabel 4; proef 7.: De invloed van 5°C op 1-3 weken oude Freesia "Rijnveld's Golden Yellow" planten.  
Gemiddelde van 10 planten, geplant 10-6-'66 in 10 cm stenen pot.

Duur 5° Behandeling opgeplant voor , ,	1 week			2 weken			3 weken			4 weken			Con- trôle clu- sie:
	1w.	2w.	3w.	1w.	2w.	3w.	1w.	2w.	3w.	1w.	2w.	3w.	
Gewashoogte (cm)	99,0	95,9	97,9	96,9	96,2	96,0	82,6	77,2	73,3	47,2	45,9	61,9	82,6
Aantal bladeren	15,0	15,8	16,6	15,5	15,7	16,1	14,5	14,9	14,3	9,1	10,3	11,6	15,7
Drooggewicht bladeren	4,49	4,67	4,42	4,17	5,07	4,53	3,68	4,15	3,76	1,52	2,13	2,40	3,32
Aantal dagen tot bloei	197	199	201	197	197	201	180	184	171	116	116	139	210
Aantal bloemen aan hoofdkam	12,0	11,7	12,1	11,9	12,2	12,3	13,1	12,5	13,0	13,1	11,6	15,2	9,6
Aantal haakjes	2,5	2,5	2,4	2,2	2,4	2,2	1,7	1,6	1,4	0,9	1,0	0,0	3,2
Totaal aantal bloemen	38,7	38,4	37,7	34,3	48,3	39,2	31,8	27,7	29,1	21,4	20,6	15,2	33,1
Stengellengte (cm)	97	92	94	92	98	97	71	73	90	20	19	19	75
Drooggewicht knol (g)	9,11	9,37	8,23	8,63	8,00	8,17	5,95	5,43	7,53	4,49	4,85	5,00	8,87
Aantal kralen	8,5	7,8	9,3	7,5	9,8	12,1	7,3	8,7	6,4	5,8	5,8	6,1	7,8
Drooggewicht kralen (g)	4,68	4,39	5,57	3,98	6,79	7,92	5,12	5,18	7,08	3,80	3,62	5,59	3,81
Drooggewicht knol+kralen (g)	13,8	13,8	13,8	12,6	12,8	16,1	11,1	10,6	14,6	8,3	8,5	10,6	12,7
Verhouding knol+kralen/blad	3,07	2,95	3,12	3,02	2,52	3,55	3,01	2,56	3,89	5,45	3,98	4,41	3,82

#### 4.10. Bespreking.

Deze proeven wezen uit, dat de bloemaanleg bij freesia's bevorderd wordt door een betrekkelijke lage temperatuur. Dit bevestigt de uitkomsten van Kosugi (1953) en van Kosugi en Otani (1954) ook met uit knollen gekweekte freesias verkregen, en van Klougart en Jørgensen (in 1962) en van Heide (in 1965) met zaaifreesia verkregen. Het effect van de temperatuur op het aantal bladeren werd reeds 2 weken na planting bij  $12^{\circ}$  bereikt, 2 tot 3 weken na planting bij  $15^{\circ}$  en 3 tot 4 weken na planting bij  $18^{\circ}$ . Dit verklaart waarschijnlijk waarom in proef 6 geen invloed werd waargenomen van een periode van  $5^{\circ}\text{C}$ : de bloeiinductie kan reeds plaats gevonden hebben voor dat de planten naar de lage temperatuur verplaatst zijn. Proef 7 toonde dat bij  $5^{\circ}$  de bloemaanleg na 3 weken plaats vindt en na 4 weken onomkeerbaar geworden is. Bij  $21$  en  $24^{\circ}$  is de bloeiinductie 6 weken na planting niet voltooid (dat wil zeggen deze is dan nog niet onomkeerbaar geworden), zie proef 3.

Bij te hoge temperaturen voor ideale bloeiinductie gaat de bladaanleg langer door zodat meer bladeren gevormd worden. Deze vergroting van het aantal bladeren bij hoge temperatuur is ook door Abe en zijn medewerkers in 1964 en door van Heide in 1965 waargenomen. De hoogte van de planten nam in verhouding met de temperatuur toe, in overeenstemming met de uitkomsten van Hartsema in 1962, die ook aan het einde van haar proef een grotere bladlengte waarnam bij  $17$  en  $20^{\circ}\text{C}$  dan bij lagere temperaturen.

De uitkomsten van de proeven 4 en 5 tonen dat er geen onderscheid was tussen de invloed van resp. dag- en nachttemperatuur op de bloemaanleg. Het aantal bladeren hing af van de dagelijkse warmtesom, waaraan de planten bij verschillende dag- en nachttemperaturen blootstonden, maar dezelfde warmtesom had hetzelfde aantal bladeren tengevolge.

Een voorbehandeling bij  $5^{\circ}$  bevorderde de bloei, zelfs indien deze behandeling slechts een week duurde, de aanleg werd hierdoor echter niet beïnvloed. Bij constant gehouden temperaturen vond bij  $18^{\circ}$  de mooiste bloei plaats, mede in aanmerking genomen dat zulks in proef 2 bij  $21^{\circ}$  en in proef 4 bij  $15^{\circ}$  was. Proef 3 toonde dat het uitgroeien van de bloemknoppen door hoge temperatuur versneld wordt. Deze versnellende invloed wordt sterker naarmate de daaraan voorafgaande temperatuur lager geweest is: overplaatsing van de planten naar  $24^{\circ}$  had alleen vroeger bloei tengevolge indien de voorafgaande temperatuur  $12$  of  $15^{\circ}$  was (ofwel  $5^{\circ}$  in proef 7). De uitkomsten van de proeven 4 en 5 toonden dat het uitgroeien van de bloemknoppen in het bijzonder door een lage nachttemperatuur bevorderd wordt. Dit stemt overeen met de door Klougart en Jørgensen in 1962 verkregen uitkomsten.

Het aantal bloemen van de hoofdkam nam door een voorbehandeling bij  $5^{\circ}$  toe, zie proef 6 en 7. In tegenstelling daarmee nam dit aantal bij planten die tussen  $12$  en  $24^{\circ}$ , bij constante temperaturen werden gekweekt, bij hogere temperaturen toe (zie proef 1-5). Daarop schijnt noch van de dag- noch van de nachttemperatuur een speciale invloed uit te gaan, (zie proef 4), ofschoon er zich, in proef 5,, een aanwijzing voordeed dat de nachttemperatuur een enigszins grotere rol dan de dagtemperatuur speelde.

De steellengte werd door 1 of 2 weken "5° behandeling" bevorderd, zie proef 7. Indien de koude behandeling langer duurde verdween de versnellende invloed en de stelen werden na 4 weken bij 5° dwergachtig kort, mogelijk omdat de bloei te sterk versneld was. Bij niet met een lage temperatuur voorbehandelde planten nam de steellengte tot 21° met de temperatuur toe, maar hij was bij 24° weer korter. Proef 3 toonde dat van 12 naar 24° omgezette planten geen verkorting van de steellengte vertoonden in vergelijking met die welke bij 12° bleven (met andere woorden 12° had een versnellende nawerking net als 5°, maar alleen minder sterk). Van 15 tot 21° naar 24° overgebrachte planten hadden stengels, die niet alleen korter waren dan van de bij lager temperatuur geplaatste planten, maar ook dan die van de planten die aldoor bij 24° hadden gestaan. Dit leidde tot de gedachte, dat 24° tijdens vroege ontwikkelingsstadia bevorderend zou kunnen werken en pas later belemmerend zou kunnen worden. Proef 5 toonde, dat de invloed van de nachttemperatuur op de steellengte slechts gering is, in het bijzonder binnen het lagere temperatuur bereik van 9 tot 15°, en dat deze steellengte hoofdzakelijk door de dagtemperatuur bepaald wordt.

Een voorbehandeling bij lage temperatuur (5°) verminderde het aantal zijstengels in verhouding tot de duur van deze behandeling. De invloed van hogere temperaturen tijdens een later ontwikkelingsstadium is niet geheel duidelijk. In proef 3 daalde het aantal haakjes regelmatig van 12 naar 24°. In de proeven 1, 2, 4 en 5 was de beste temperatuur voor zijstengelvorming hetzij hoger, te weten 18°, hetzij niet duidelijk. Alle uitkomsten duiden op een ongunstige invloed van 24°. Volgens de uitkomsten van proef 5 kon deze ongunstige invloed door een lage nachttemperatuur overwonnen worden.

Door proef 3 werd duidelijk dat het tijdstip waarop de plant aan een bepaalde temperatuur blootgesteld is, van belang is. Planten die na 2-6 weken van een hogere naar een lagere temperatuur overgeplaatst werden, bezaten altijd meer zijstengels dan die aldoor bij een van beide temperaturen bleven; met andere woorden de versnelliende invloed van de lagere temperatuur kwam sterker naar voren. Planten die van een lagere naar een hogere temperatuur overgeplaatst werden vertoonden soms een gelijksoortig verschijnsel, namelijk een sterkere remming door de hogere temperatuur, maar deze invloed was niet zo regelmatig. De gevoeligheid van de planten wijzigt blijkbaar tijdens het verloop van zijn ontwikkeling en de scheutaanleg wordt in een vroeg ontwikkelingsstadium door betrekkelijk hoge temperatuur bevorderd en later door een betrekkelijk lage temperatuur.

Het aantal kralen werd door een korte voorbehandeling van 1 à 2 weken bij 5° vergroot. Bij andere proeven daalde het aantal kralen bij elke temperatuurverhoging tussen 12 en 24°. Plaatsing bij 12° tijdens de eerste 2 weken was reeds voldoende voor de vorming van enige kralen. In het algemeen volgde op overplaatsing der planten van een hoge naar een lage temperatuur of omgekeerd een er tussen liggend aantal kralen. Dit betekent dat er geen speciale ontwikkelingsperiode is waarbij de temperatuursinvloed beslissend is, zie proef 3. De invloed van de dag- en nachttemperatuur ging in de zelfde richting, die van de nachttemperatuur bleek echter sterker, zie proef 4.



Het drooggewicht van de knollen steeg met de temperatuur. In dit geval was de dagtemperatuur belangrijker dan de nachttemperatuur. Als regel werden de zwaarste knollen gevormd, wanneer het grootste aantal bladeren aanwezig was. Misschien is ook het feit, dat bij hoge temperatuur zeer weinig kralen gevormd werden, tekenend; het zou kunnen zijn dat de gevormde assimilatieproducten nodig voor de ontwikkeling van kralen nu in de knol worden opgestapeld. Deze redenering volgend zou men zich kunnen afvragen of het feit, dat de bloei door hoge temperatuur verlaat wordt toegeschreven zou mogen worden aan een onderlinge concurrentie om de gevormde assimilatieproducten tussen de knol enerzijds en de knop anderzijds, met in dit geval de knol als doelmatigste plaats van bestemming.

## 5. DE INVLOED VAN HET LICHT.

### 5.1. Inleiding en literatuuroverzicht.

Licht is een andere factor die een grote invloed op groei en bloei van freesia planten uitoefent. De invloed van de daglengte werd het eerst door Garner en Allard in 1920 bestudeerd. Zij vonden dat de freesia's zeer weinig bloeien indien zij aan een grotere daglengte onderworpen worden dan bij hen in december en januari heersen, maar bij korte dagen uitbundig bloeien. Dit werd door Laurie en Poesch in 1932 bevestigd, zij vonden dat de door hen gebezigde aanvullende belichting voor freesia "Purity" ongunstig was omdat de oogst verminderde zonder compensatie in de vorm van bloeivervroeging. Post verkreeg in 1942 overeenkomstige uitkomsten.

Kosugi en Sumitomo bestudeerden in 1955 de reactie van freesia op de daglengte voor en na de aanleg van de bloemdelen. Zij vonden dat de tijd nodig voor de eigenlijke aanleg van de onderscheiden bloemorganen bekort werd door een korte dag behandeling maar dat het uitgroeien hiervan door een lange dag bevorderd werd. Een korte dagbehandeling vergrootte ook het aantal bloemen per plant. Dit werd bij zaailingen van "Freesia refracta alba" bevestigd door Debuissan in 1962.

Klougart en Jørgensen namen in 1962 waar, dat een korte dag de bloei van 60- en 76 dagen oude, uit zaad geteelde, planten versnelde, maar de bloei van 90-dagen oude planten verlaatte.

Heide vond in 1965 dat korte dagen van 9 uur de bloemaanleg in gele "Konijnenburg en Mark super freesia's" iets bevorderde, maar deze van blauwe K & M Superfreesia's verlaatte. Een korte dagbehandeling in de open grond had in de zomer geen duidelijk effect, terwijl beschaduwing de bloei duidelijk versnelde.

De laatste waarneming wijst op de invloed van de lichtsterkte op de bloei van freesia. Kragtwijk toonde in 1954 aan dat beschaduwing weinig invloed op de groei van jonge freesia planten uitoefende, maar vervroegde bloei ten gevolge had. De grondtemperatuur ging door beschaduwing met matten omlaag. In 1958 vond hij dat beschaduwing tijdens de vroegste groeistadia (van juni tot augustus) de bloem opbrengst verdubbelde en de zaadopbrengst met 15% vermeerderde in vergelijking met een latere beschaduwing. Whetman verkreeg gelijkluidende uitkomsten in 1963 toen hij uit zaad gekweekte freesia planten van 10 tot 15 cm hoogte vanaf eind juni gedurende 9 weken beschaduwde,

hij vond dat de beschaduwde planten in februari 50% meer bloeiwijzen hadden geleverd dan de onbeschaduwde planten.

## 5.2. De invloed van de daglengte.

### 5.2.1. Proef 8.

Deze proef werd vanaf 3 maart 1965 in de automatische belichtingskasjes uitgevoerd. Als basisbelichting werd een korte dag van 8 uren gegeven. Er werden 2 soorten licht benut: namelijk het natuurlijke daglicht tussen 9 uur 'smorgens en 5 uur 'smiddags, en kunstlicht afkomstig van 4 TL fluorescentie buizen in de kasjes. Om langere lichtperiodes dan 8 uur te krijgen werd de basisverlichting met zwak gloeilampenlicht aangevuld. De volgende 15 behandelingen werden gegeven; 8 uur natuurlijk daglicht aangevuld met 0, 2, 4, 6, 8, 10 of 12 uren gloeilampenlicht; een geheel natuurlijke dag en 8 uur kunstlicht aangevuld met 0, 2, 4, 6, 10 of 12 uur gloeilampenlicht. Er werden twee cultivars, namelijk "Rijnveld's Golden Yellow" en "Sonata" voor elke behandeling gebruikt. Knollen van maat 5 werden afzonderlijk in een kunststofpot van 12 cm geplant. De proef werd beëindigd zodra het bovengrondse deel der planten begon af te sterven. Dit ogenblik liep uiteen tussen 2 augustus en 10 november 1965.

Uitkomsten: Enige uit deze proef verkregen cijfer zijn in de tabellen 5 en 6 samengevat.

Het aantal bladeren per plant werd eenmaal per maand vastgesteld. Gedurende de eerste 3 maanden van de groei kwamen geen grote verschillen tussen de onderscheiden behandelingen naar voren. Tijdens de bloei telden de planten bij 8+4 uren licht evenwel een groter aantal bladeren, dan die bij kortere daglengte. Er was een gering verschil tussen de planten bij 8+2 en die bij 8 uren licht zichtbaar, maar dit verschil was niet groot. De planten bij 8+6 tot 8+12 uren licht bloeiden niet (met één uitzondering, te weten "Rijnveld's Golden Yellow" bij 8+6 uur kunstlicht) Hun aantal bladeren was vergeleken met die bij 8+4 uur, geringer naarmate de lichtperiode langer was (hier was opnieuw een uitzondering bij kunstlicht, "Sonata" vormde namelijk het grootste aantal bladeren bij 8+8 uren).

Kennelijk werd de bladontwikkeling beëindigd hetzij door de bloemvorming, die de bladaanleg een halt toeriep, dan wel door het afsterven van de plant wat de bladgroei beëindigt. Korte dagen bevorderden de bloemaanleg en verminderde daarbij het aantal bladeren. Zeer lange dagen hadden ook een verlagnende invloed op het bladertal, omdat zij het leven van de plant bekorten.

Indien "Rijnveld's Golden Yellow" met "Sonata" vergeleken wordt, werd het grootste aantal bladeren bij eerstgenoemde bij kortere daglengte (namelijk ongeveer 8+4 uur licht) aangetroffen dan bij laatstgenoemde "Sonata" (namelijk bij 8+8 uur licht). Bij beide cultivars is het grootste aantal bladeren ongeveer gelijk bij de twee lichtbehandelingen (NL = natuurlijk licht of KL = kunstlicht, gedurende de hoofd licht periode), maar zowel bij de kortste als bij de langste daglengten was het aantal bladeren groter onder kunstlicht dan onder natuurlijk licht.

Tabel 5; proef 8: Invloed van daglengte op Freesia "Rijnveld's Golden Yellow";

Basisverlichting : 8 u. natuurlijk licht, geplant 3-3-'65; Gemiddelde van 4 planten.

Uren:	8+ 0	8+ 2	8+ 4	8+ 6	8+ 8	8+ 10	8+ 12	nat. licht	Con- clu- sie:
Hoogte gewas (cm)	67,0	64,0	79,0	85,3	82,0	73,3	67,0	77,5	
Aantal bladeren	10,8	11,8	14,0	13,3	13,0	11,7	10,0	12,0	9
Aantal dagen tot bloemaanleg	31	37	68	79	79	99	111	111	
Aantal dagen tot bloei	100,8	104,5	170,0	-	-	-	-	-	
Aantal bloemen aan hoofdkam	13	13	11	-	-	-	-	-	11
Aantal haakjes	2,3	2,0	1,0	-	-	-	-	-	12
Totaal aantal bloemen	37	37	18	-	-	-	-	-	
Totaal aantal open bloemen	36	35	13	-	-	-	-	-	
Stengellengte (cm)	71,5	65,5	71,5	-	-	-	-	-	
Stengellengte tot eerste knop (cm)	26,0	23,0	15,5	-	-	-	-	-	
Drooggewicht knol (g)	3,01	3,99	4,39	4,83	5,73	5,17	5,95	6,21	14
Aantal kralen	1	0	0	0	0	0	0	0	15
Drooggewicht kralen (g)	0,44	0	0	0	0	0	0	0	
Aantal dagen van planten tot rooien	215	215	210	203	177	146	146	168	

Tabel 6; proef 8: Invloed van daglengte op Freesia "Rijnveld's Golden Yellow";

Basis verlichting 8u. kunstlicht, geplant 3-3-'65, Gemiddelde van 4 planten.

Uren:	8+ 0	8+ 2	8+ 4	8+ 6	8+ 8	8+ 10	8+ 12	Con- clu- sie:
Hoogte gewas (cm)	109,3	104,8	113,5	115,8	101,8	109,5	97,8	
Aantal bladeren	11,5	12,3	13,3	13,3	12,0	12,3	10,8	9
Aantal dagen tot bloemaanleg	44	44	66	66	79	111	111	
Aantal dagen tot bloei	126,0	120,3	153,3	168,5	-	-	-	
Aantal bloemen aan hoofdkam	11,0	13,0	12,5	7,0	-	-	-	11
Aantal haakjes	0,3	0,5	0,0	0,0	-	-	-	12
Totaal aantal bloemen	13,0	17,8	12,5	7,0	-	-	-	
Totaal aantal open bloemen	12,5	17,0	7,8	3,5	-	-	-	
Stengellengte (cm)	88,0	88,3	93,8	91,5	-	-	-	
Stengellengte tot eerste knop (cm)	22,5	23,3	19,5	12,0	-	-	-	
Drooggewicht knol (g)	1,83	2,76	3,20	4,29	3,83	4,15	3,37	14
Aantal kralen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	15
Drooggewicht kralen (g)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,16	0,0	
Aantal dagen van planten tot rooien	246	246	246	213	181	146	146	

Dit betekent dat kunstlicht, hetzij doordat de lichtintensiteit zwakker was dan wel door een andere spectrale samenstelling van het licht, de bloemaanleg uitstelde evenals de afsterving van de bovengrondse plantendelen. Zoals vermeld bloeide "Rijnveld's Golden Yellow" bij 8+6 uur kunstlicht, doch niet bij 8+6 uur indien de eerste 8 uur uit gewoon daglicht bestond.

Met nadruk moet worden opgemerkt, dat alle planten bloemen hebben aangelegd, ook degenen die stierven zonder gebloeid te hebben. De aanleg van het eerste schutbladje werd na 31 dagen waargenomen bij "Rijnveld's Golden Yellow" en na 37 dagen bij Sonata bij 8 uur daglicht. Indien de daglengte toenam, werd de bloemaanleg verlaat, doch na 111 dagen waren alle planten in het bloeistadium gekomen. Er zijn aanwijzingen, dat onder licht, afkomstig van fluorescentie buizen, de bloemaanleg iets later plaats vindt dan onder gewoon daglicht.

Waar zich bloei voordeed, was het benodigd aantal dagen het kleinst bij 8 en bij 8+2 uur, en groter bij toenemende daglengte. In vrijwel alle gevallen vond de bloei eerder plaats als de basis lichtperiode uit gewoon daglicht bestond dan wanneer in deze periode TL fluorescentielicht werd gegeven.

Het aantal bloemen aan de hoofdkam vertoonde geen verschillen bij 8 en 8+2 uur licht, maar dit aantal bleef kleiner bij "Sonata" als 8+4 uren en bij "Rijnveld's Golden Yellow" als 8+6 uren licht gegeven werd. Bij "Sonata" werden minder bloemen gevormd als de basis verlichting uit TL fluorescentie licht bestond, bij de andere cultivar waren er onregelmatige verschillen. Bij beide cultivars verminderde het aantal haken met de daglengte en was onveranderlijk kleiner onder fluorescentie licht dan onder gewoon daglicht. Het aantal bloemen vertoonde dezelfde neiging.

De steellengte van de bloeiende planten bleek door de daglengte niet te worden beïnvloed. Er ging echter wel een sterke invloed van de hoedanigheid van het licht uit, de stelen van beide cultivars werden onder fluorescentie licht veel langer dan onder gewoon daglicht.

In de plantengroepen die gewoon daglicht ontvingen werd het droog gewicht van de knollen na 44, 66 en 99 dagen bij "Sonata" bepaald en na 44, 79 en 111 dagen bij "Rijnveld's Golden Yellow". In alle gevallen bleek dit drooggewicht recht evenredig met de daglengte. Toen het drooggewicht van de knollen voor de vierde maal bepaald werd, was dezelfde tendens nog zichtbaar, maar de regelmaat van de cijfers was wat verstoord door vroegtijdige afsterving van planten die bij zeer lange daglengten opgekweekt werden. Vermoemelijk was door de zelfde oorzaak, het knolgewicht onder fluorescentielicht, bij de oogst, alleen recht evenredig met de daglengte tussen 8+0 en 8+10 uren; bij 8+12 uur liep het weer terug. Onder gewoon daglicht werden de knollen veel (ruwweg anderhalf maal) zwaarder dan onder fluorescentie licht.

Kralen werden door "Rijnveld's Golden Yellow" en door "Sonata" alleen bij 8+0 en 8+2 uur licht gevormd. Onder kunstlicht werden geen kralen gevormd.

### 5.2.2. Proef 2.

Net als bij proef 8 had de hoge zomertemperatuur zonder twijfel een averechtse invloed op de ontwikkeling van de planten. Daarom is een dergelijke proef in de winter van 22 november 1965 begonnen.

De behandelingen waren 8 uren natuurlijk- of kunstlicht aangevuld met 0, 2, 4, 8 of 12 uur gloeilampenlicht. Ter controle werd een groep planten onder natuurlijke lichtomstandigheden geplaatst. De knollen van "Rijnveld's Golden Yellow" werden op de wijze, zoals bij proef 8 vermeld is, uitgepoot. Gedurende de eerste 4 maanden van de proef kon de temperatuur op 18°C gehouden worden. Iedere week werden monsters getrokken om het tijdstip van de bloemaanleg vast te stellen.

Uitkomsten: Het tijdstip van de aanleg van de bloemknop vertoonde niet zo ver uiteenlopende verschillen als bij proef 8. De planten bij 8, 8+2 en 8+4 uren licht bereikten het eerste schutblaadjesstadium tijdens de 3-de week na het planten, zowel bij natuurlijk daglicht als bij kunstlicht. De andere behandelingen zoals 8+8 en 8+12 uren licht en de volledige natuurlijke winterdag, gaven de aanleg van het eerste schutblaadje tijdens de vierde week na het planten.

Andere bij deze proef verzamelde cijfers zijn in tabel 7 vermeld. Een opvallend verschil met de voorgaande proeven is dat er geen duidelijke verschillen tussen de daglengte behandelingen voorkwamen met betrekking tot het aantal bladeren per plant. Voor zover uit de wat onregelmatige cijfers beoordeeld kan worden waren er evenmin verschillen in bloeitijd bij verschillende daglengten, behoudens dat de planten die een natuurlijke dag ontvingen iets later waren dan die TL fluorescentie licht ontvingen. De bloei van de planten in een algehele natuurlijke dag was aanzienlijk verlaat. Ook bleek dat de eerste bloem bij de grootste daglengten een of twee weken eerder open ging dan bij de kleinste daglengten.

Het aantal bloemen aan de hoofdkam vertoonde geen duidelijke verschillen behoudens dat het aantal, bij de planten die uitsluitend natuurlijk licht ontvingen, iets groter was.

Het aantal bloemen per plant was echter veel groter bij kleine dan bij grote daglengten. Dit is grotendeels toe te schrijven aan het feit dat de planten bij 8 en 8+2 uren ongeveer 2 haken maakten, welk aantal terug viel tot 0 à 0,6 bij 8+12 uren licht. Opgemerkt moet worden, dat bij korte dagen bijna alle bloemknoppen open kwamen, doch bij lange dag een aanzienlijk aantal "doof" bleef.

De steellengte was groter naarmate de dagen korter waren, tenminste onder fluoresc entielicht. Bij daglicht waren de verschillen gering, behoudens dat de stelen onder voortdurende natuurlijke lichtomstandigheden veel langer werden dan die bij 8 uren natuurlijk plus gloeilampenlicht.

Het drooggewicht van de knol nam met de daglengte tot 8+8 uur toe, maar viel bij 8+12 uren licht weer terug, zowel onder natuurlijk- als onder kunstlicht. De grootste knollen werden bij uitsluitend natuurlijk licht aangetroffen.

Bij de natuurlijke/licht behandelingen daalde de kralenproduktie (het aantal kralen per plant zowel als het droge gewicht daarvan) geleidelijk met verlenging van de daglengte van 2,9 kralen bij 8+2 uren licht tot 0,9 bij 8+12 uren. Bij 8 uren werden er 2,4 kralen gevormd, en geen enkele bij voortdurend natuurlijk licht. Bij kunstlicht was de beste daglengte voor de kralenvorming ook 8+2 uren, maar de aantallen vielen hoger uit dan bij natuurlijk licht en de vermindering was bij langere dagen bij benadering niet zo sterk.

Tabel 7; proef 9: Invloed van daglengte op Freesia "Rijnveld's Golden Yellow",  
Gemiddelde van + 6 planten, geplant 22-11-'65.

uren:	natuurlijklicht						kunstlicht						con- clu- sie:
	8+0	8+2	8+4	8+8	8+12	nat- licht	8+0	8+2	8+4	8+8	8+12		
Hoogte van het gewas (cm)	90	92	89	97	94	97	103	100	100	106	99		
Aantal bladeren	11,2	10,7	10,7	11,3	11,0	11,0	11,3	10,8	10,2	11,2	11,5		
Aantal dagen tot bloei	113	111	116	106	102	134	109	108	107	102	100		
Aantal bloemen aan hoofdkam	9,8	10,2	10,8	11,8	9,2	13,7	10,7	9,5	9,8	9,2	10,0	11	
Aantal haakjes	2,0	2,0	1,3	0,7	0,0	0,3	2,0	2,3	1,0	1,0	0,6	12	
Totaal aantal bloemen	23,8	24,7	20,8	17,2	9,2	16,3	24,8	25,0	16,8	17,7	13,6		
Totaal aantal open bloemen	22,0	22,0	17,7	10,7	3,8	11,8	22,0	22,0	15,5	10,8	9,6	11	
Stengellengte (cm)	74	75	76	74	70	85	97	95	91	88	82	13	
Drooggewicht knol (g)	3,22	4,45	4,20	4,83	3,86	5,37	2,09	2,65	3,35	4,54	3,69	14	
Aantal kralen	2,4	2,9	1,7	1,9	0,9	0,0	2,6	3,3	2,6	3,0	2,1	15	
Drooggewicht kralen (g)	0,70	0,71	0,50	0,22	0,05	0,00	0,42	1,16	0,75	0,55	0,22		

### 5.2.3. De invloed van de daglengte na afloop van de aanleg van de bloemknop.

#### 5.2.3.1. Proef 10.

Deze proef is opgezet om de invloed van de daglengte na te gaan op planten die hun bloemen reeds aangelegd hadden. Knollen van "Rijnveld's Golden Yellow" werden 2 juni 1965 in kunststofpotten van 12 cm gepoot en voor bloemaanleg bij een daglengte van 8 uur onder vier verschillende lichtsterkten, te weten 25%, 50%, 75% en 100% van het belichtingsniveau van het phytotron, geplaatst. De planten werden op 20 juli 1965 op 4 verschillende roltafels geplaatst, die buiten 8 uur natuurlijk daglicht ontvingen en des nachts in ruimten werden gezet, waar zij gedurende 0, 4, 8, of 12 uren gloeilampenlicht ontvingen. Eén der roltafels werd buiten gelaten onder natuurlijke lichtomstandigheden.

Een deel van de uitkomsten van deze proef is in tabel 8 vermeld. Uit het aantal bladeren blijkt, dat de lichtsterkte weinig invloed op de bloemaanleg gehad heeft, hoewel er bij lage lichtsterkten een geringe neiging tot verlating viel waar te nemen.

Er was een sterke nawerking merkbaar van de lichtintensiteit, waarbij de bloemen werden aangelegd, op het aantal dagen tot de bleei. De planten die hun bloemknoppen bij de hoogste lichtintensiteit aanlegden bloeiden het eerst, gevolgd door de groepen die resp. bij 75, 50 en 25% van de lichtintensiteit hun bloemen aanlegden (en wel in de gegeven volgorde). De daglengte waaraan de planten na de bloemaanleg onderworpen waren had een duidelijke invloed op het bloeitijdstip. Het laatst bloeiden de planten die 8+4 uren licht ontvingen. Als eerste kwamen de planten in bloei die of bij 8+10 danwel bij 8+12 uren licht hadden gestaan en in dit opzicht weinig verschilden, terwijl die bij 8+8 uur licht middelmatig vroeg bloeiden.

Het aantal bloemen van de hoofdkam en dat van de hele plant vertoonde geen nawerking van de lichtintensiteit op de bloemaanleg, maar wel een sterke invloed van de daarop volgende daglengte. Bij 8+0 en 8+2 uren licht kwamen er een paar bloemen meer op de hoofdkam, dan bij grotere daglengten. Met betrekking tot het aantal bloemen per plant is het verschil zeer groot; bij 8 uren varieerde dit van 46 tot 63 bloemen, bij 8+4 uren licht lag dit tussen 11 en 25 en bij 8+12 uren licht tussen 11 en 14 bloemen. Dit was grotendeels aan het aantal haken te danken, dat bij 8+0 uren licht tussen 2,9 en 3,6 en bij 8+12 uren licht tussen 0 en 0,3 lag. Bij 8+4 uren licht was een bescheiden invloed van de lichtsterkte merkbaar doordat zich enige zijstengels ontwikkelden aan planten van hoge lichtsterkten afkomstig, maar geen aan planten die bij lage lichtintensiteiten hadden gestaan. Ondanks het bescheiden aantal, tijdens lange dagen, gevormde bloemen, kwamen vele van deze bloemen niet open.

De steellengte vertoonde bij de verschillende behandelingen geen grote variatie. De voortdurend bij natuurlijk licht gekweekte planten hadden de kortste stelen, terwijl de planten van 8+4 uren licht door een of andere onopgehelderde reden ook korte stelen hadden.



Tabel 8; proef 10: Invloed van de daglengte op Freesia "Rijnveld's Golden Yellow" na bloemknop-  
aanleg bij verschillende lichtsterkten. Gemiddelde van  $\pm$  5 planten. geplant 2-6-'65.

uren:	bloemknopaanleg in 100% licht						bloemknopaanleg in 25% licht						con- clu- sie:
	nat. licht						nat. licht						
	8+0	8+4	8+8	8+12	73	73	8+0	8+4	8+8	8+12	73	73	
Hoogte gewas (cm)	73	75	75	76	73	73	77	78	75	83	83	73	
Aantal bladeren	11,4	11,8	10,0	10,8	11,0	11,0	11,6	13,2	11,2	12,6	12,6	11,2	16
Aantal dagen tot bloei	141	157	141	136	169	169	160	186	179	165	165	177	16
Aantal bloemen aan hoofdkam	12,5	13,6	11,5	11,3	9,8	9,8	13,9	11,4	11,0	11,0	11,0	10,0	11
Aantal haakjes	3,4	1,1	0,0	0,2	1,8	1,8	3,6	0,0	0,3	0,3	0,3	2,0	12
Totaal aantal bloemen	54,9	25,0	11,5	13,0	23,8	23,8	62,6	11,4	14,0	14,3	14,3	26,1	
Totaal aantal open bloemen	45,9	18,3	5,5	6,0	23,2	23,2	49,7	10,9	8,3	5,3	5,3	22,9	11
Stengellengte (cm)	51	42	50	55	41	41	53	51	51	64	64	41	
Drooggewicht knol (g)	5,23	6,57	6,70	8,96	5,02	5,02	4,41	6,60	6,62	7,70	7,70	5,02	14
Aantal kralen	2	4	4	4	0	0	2	1	3	3	3	2	15,16
Drooggewicht kralen(g)	0,19	0,34	0,41	1,90	0	0	0,14	0,05	0,39	0,27	0,27	0,10	

Het drooggewicht van de knol zowel als van de kralen nam met de daglengte toe. De knollen van de planten die in het begin bij 25% lichtsterkte stonden bleven iets kleiner dan die van de overige groepen. De voortdurend bij natuurlijk licht staande planten kregen enige koude en winderige nachten te verdragen, hetgeen de lage knolproductie veroorzaakt zou kunnen hebben. Het aantal kralen vertoont de neiging bij korte dagen groter te worden. De planten maakten bij lage lichtsterkten minder kralen.

#### 5.2.3.2. Proef 11.

Deze proef is met proef 9 te vergelijken, maar hij werd in de wintertijd uitgevoerd. De daglengte behandeling werd in de automatische belichtingskasjes uitgevoerd. Op 7 oktober 1965 werden knollen van "Rijnveld's Golden Yellow" en van "Prinses Marijke" geplant, één knol per kunststofpot van 12cm. Zij werden bij 8 uur natuurlijk daglicht geplaatst om bloem-aanleg te bevorderen. Per 1 december 1965 werden de daglengte behandelingen begonnen. De basis belichting bestond uit 8 uren natuurlijk daglicht of kunstlicht van TL fluorescentiebuizen. Voor "Prinses Marijke" werd alleen dit fluorescentie licht gebruikt. De basisbelichting werd met behulp van gloeilampen licht aangevuld ter verkrijging van daglengten van 8+0, 8+2, 8+4, 8+8 en 8+12 uren licht. De uitkomsten van deze proef zijn ten dele in tabel 9 samengevat. Zij vertonen een grote overeenkomst met de uitkomsten van de voorafgaande proef. De planten legden hun bloemen na ongeveer hetzelfde aantal bladeren aan. De planten van 8+8 of van 8+12 uren licht bloeiden veel vroeger dan die van 8+0, 8+2 of 8+4 uren licht of van de natuurlijke licht behandeling, waarvan de duur in de loop van de proef van 8 tot 13 uur toenam.

Het aantal bloemen van de hoofdkam vertoonde geen duidelijke verschillen, maar het totaal aantal bloemen per plant was groter bij korte- dan bij lange dag. Een lange dag vergrootte ook het aantal dove bloemen. Bij kunstlicht werden meer bloemen gevormd dan bij natuurlijk licht, maar het aantal niet open komende bloemen bleef ongeveer het zelfde. Evenals bij de vorige proef, kon de verlaging van het totaal aantal bloemen per plant, bij lange dagelijkse belichtingsduur verklaard worden uit het afnemend aantal haken bij toenemende daglengte. De verschillen waren echter niet zo groot als bij proef 10.

De daglengte beïnvloedde de steellengte niet. De stelen werden bij kunstlicht langer dan bij natuurlijk licht, waarschijnlijk omdat het kunstlicht sterker was. Op de zelfde wijze kon verklaard worden waarom een toenemende hoeveelheid natuurlijk licht langer stelen opleverde dan wanneer slechts 8 uren natuurlijk licht gegeven werd. "Prinses Marijke" kreeg kortere stelen bij 8+12 uren licht dan bij kortere daglengten.

Het drooggewicht van de knol nam weer toe met de duur van de dagelijkse belichtingstijd ofschoon de knollen bij 8+12 uren licht beduidend kleiner bleven dan die gevormd werden bij 8+8 uren licht. De knollen die bij natuurlijk licht waren gevormd waren iets zwaarder dan die bij kunstlicht.. Toenemende natuurlijke belichting gaf de grootste knollen.

Tabel 9; proef 11: Invloed van de daglengte (8 uur natuurlijk licht aangevuld met gloeilampen licht) na de aanleg van de bloemknoppen bij Freesia "Rijnveld's Golden Yellow", gemiddelde van ± 6 planten, geplant 7-10-'65.

	8+0	8+2	8+4	8+8	8+12	Totaal licht	aan- sluit- punt
Hoogte gewas (cm)	93	91	95	95	96	102	
Aantal bladeren	10,6	11,0	10,8	10,6	10,4	10,4	
Aantal dagen tot bloei	130	135	129	118	114	135	10
Aantal bloemen aan hoofdkam	9,7	8,7	9,6	10,0	8,9	9,0	11
Aantal haakjes	1,4	1,6	1,1	1,0	0,6	0,3	12
Totaal aantal bloemen	17,9	17,0	16,3	16,8	12,6	10,8	
Totaal aantal open bloemen	16,4	15,4	14,0	9,1	6,0	8,1	11
Stengellengte (cm)	76	75	76	75	74	83	
Drooggewicht knol (g)	3,31	3,35	4,02	4,16	3,95	5,20	14
Aantal kralen	3,6	4,3	2,3	2,0	1,3	2,4	15
Drooggewicht kralen (g)	1,11	1,44	1,06	0,43	0,25	0,65	

Het aantal kralen liep op bij verkorting van de dagelijkse belichtingsduur van 8+12 tot 8+2 uren licht. Bij 8 uren belichting was het aantal kralen weer kleiner. De cultivar "Prinses Marijke" gaf bij 8 uren licht zeer weinig kralen. Het grootste aantal kralen, te weten 2,5, werd bij 8+4 uur licht gevormd.

#### 5.2.4. Proef 12.

Deze proef is ontworpen om de invloed van de dagelijkse belichtingsduur op de bloem vorming, van de invloed op de bloemontwikkeling te onderscheiden. 3 augustus 1964 werden knollen van "Rijnveld's Golden Yellow" met 3 tegelijk in een zwarte kunststof pot geplant. Men liet de planten in het phytotron groeien bij 8, 12 of 16 uren kunstlicht en bracht ze zodra de bloeiwijze zichtbaar werd over naar 8, 12 of 16 uren van het zelfde licht, dit gebeurde van 85 tot 110 dagen na het planten.

Uitkomsten: (zie tabel 10) zoals verwacht kon worden, legden de planten bij korte dag de bloemen na een geringer aantal bladeren aan, dan bij lange dag. De verschillen bleven echter klein. De invloed van de dagelijkse belichtingsduur kwam veel sterker tot uitdrukking in het aantal dagen tot de bloei. Twee invloeden kunnen onderscheiden worden: 1. een versnellende invloed op de bloei bij korte daglengte in de beginstadia, 2. een versnellende invloed van lange daglengte op latere ontwikkelingsstadia. Deze laatste invloed is niet zo duidelijk (namelijk ongeveer een week, terwijl korte dagen tijdens de beginstadia de bloei wel met ongeveer 3½ week vervroegde).

Er werden meer bloemen op de hoofdkam gevormd bij grote dagelijkse belichting dan bij korte. Dit effect van de daglengte trad alleen in de vroege ontwikkelingsstadia naar voren. Het aantal bloemen per plant vertoonde een omgekeerde neiging. Er kwamen meer bloemen bij een korte- dan bij een lange dag. Deze aantallen lopen gelijk op met het aantal haakjes, dat ook bij een korte dag hoger is. Dit is een gevolg van de daglengte zowel voor als na waarneembare bloemaanleg. Zoals ook bij vorige proeven het geval was verhoogde een lange dag (bij verder gevorderde ontwikkelingsstadia) het aantal "dove bloemen".

De steellengte nam als gevolg van langere dagelijkse belichtingsduur toe, zowel in de beginstadia als in latere ontwikkelingsstadia, maar in geen van beide gevallen was deze invloed groot. Bij voortdurend 8 uur licht was de steellengte 49,5 cm, tegen 58,6 cm bij 16 uren licht.

Het drooggewicht van de knollen nam met de duur van de dagelijkse belichtingstijd toe, in het bijzonder tijdens de latere ontwikkelingsstadia, maar ook de duur van de daglengte in het beginstadium had een verhogende invloed. Het aantal kralen per plant en hun droog gewicht werden slechts beïnvloed door de duur van de dagelijkse belichtingstijd tijdens latere stadia van ontwikkeling. Het hoogste aantal kralen werd bij 8 uur licht gevormd; het verschil in aantal tussen 12 en 16 uur was te verwaarlozen.

Tabel 10; proef 12: Invloed van de daglengte vóór en ná bloemaanleg bij freesia  
"Rijnveld's Golden Yellow", gemiddelde van 3 planten

Daglengte vóór	bloem- aanleg	8 uren		12 uren		16 uren		Con- clu- sie:
		8u.	12u.	8u.	12u.	8u.	12u.	
Hoogte gewas (cm)		6	53	60	62	63	65	
Aantal bladeren		9,7	8,8	8,7	10,0	10,4	10,5	9
Aantal dagen tot bloei		110	105	103	109	133	129	10
Aantal bloemen aan hoofdkam		10,3	10,8	10,8	12,8	13,2	12,3	11
Aantal haakjes		2,7	1,8	1,5	1,8	1,6	0,8	12
Totaal aantal bloemen		37,7	26,5	21,7	33,5	29,6	20,8	
Totaal aantal open bloemen		33,3	23,8	16,8	29,0	26,0	16,0	11
Stengellengte (cm)		50	47	55	53	53	56	13
Drooggewicht knol (g)		2,82	4,59	5,69	3,52	4,27	5,81	14
Aantal kralen		4,7	2,0	2,2	3,3	4,4	2,0	15
Drooggewicht kralen (g)		1,74	0,88	0,71	1,66	1,66	0,93	

### 5.3. Proeven met verschillende lichtsterkten.

#### 5.3.1. Proef 13.

Van 3 freesia cultivars, "Rijnveld's Golden Yellow", "Sonata" en "Prinses Marijke" zijn voor deze proef, knollen gebruikt. Deze proef werd ondernomen om de invloed na te gaan van 4 lichtsterkte niveau's, te weten 25, 50, 75 en 100% van het in het phytotron beschikbare licht, met een dagelijkse belichtingsduur van 8, 12 of 16 uur. De bij deze proef toegepaste temperatuur was 22 à 24°C. Er werden 4 knollen in een kunststof pot van 22 cm gezet. Enkele knollen van de cultivar "Rijnveld's Golden Yellow" werden afzonderlijk in een kunststof pot van 12 cm geplant om met tussenpozen te worden ontleed om het tijdstip van de aanleg van het eerste schutblaadje vast te stellen.

Uitkomsten (zie tabel 11): Het totaal aantal bladeren per plant werd hoger bij een 12 of 16-urige daglengte dan bij 8 uren per dag. Er ontstonden geen beduidende verschillen tussen de planten van 12 en die van 16 uur. Dit geldt voor alle drie genoemde cultivars. De lichtsterkte beïnvloedde het totaal aantal bladeren van de plant niet van betekenis, behoudens dat planten die gedurende 16 uur 100% licht kregen een geringer aantal bladeren vormden dan die iets minder licht, namelijk 75% gedurende de zelfde 16 uur, ontvingen. Dit gold voor "Sonata" en voor "Prinses Marijke" (waar ook een verlaging optrad bij de volle 100% bij 12 uur daglengte), maar geenszins voor "Rijnveld's Golden Yellow".

Het tijdstip van aanleg van het eerste schutblaadje werd alleen bij "Rijnveld's Golden Yellow" bepaald. Dit stadium werd bij een belichtingsduur van 8 uur, 100 of 75% van de beschikbare lichtsterkte na 35 dagen bereikt. Op deze planten volgden die met een belichtingsduur van 12 uren met 100 en 75% licht, die hun eerste schutblaadje na 53 dagen toonden. Bij 8 uur belichting met 50% van de mogelijke lichtsterkte legden de planten na 57 dagen het eerste schutblaadje aan; bij 8 uren met 25% na 73 dagen; bij 12 uren met 50% na 76 dagen, terwijl de planten bij 16 uren met 75%, met 100% en met 50% hun eerste schutblaadje respectievelijk na 90, 97 en 97 dagen toonden. De planten, die met 25% van de beschikbare lichtsterkte bij een dagelijkse belichtingsduur van 12 en 16 uren stonden, waren nog niet in het bloeistadium gekomen toen het laatste monster 97 dagen na planting uitgepeld werd.

Het aantal dagen tot bloei volgde dezelfde gedragslijn. De vroegste bloei werd bij alle 3 cultivars verkregen met 100% van de beschikbare lichtsterkte gedurende een dagelijkse 8-urige lichtperiode. De bloei werd door een zwakke lichtintensiteit verlaagd; het verschil in bloeitijd tussen 100% lichtsterkte gedurende 8 uren en dezelfde tijd met 25% lichtsterkte bedroeg 31 dagen bij "Rijnveld's Golden Yellow" en 61 dagen bij "Prinses Marijke", terwijl "Sonata" zelfs in het geheel niet bij 25%-ige lichtsterkte bloeide. De verlatende invloed van de daglengte was nog groter. Bij 12 uren met 25%-ige lichtsterkte kwamen er geen bloemen open; "Sonata" bloeide evenmin bij 12 uren van 50%-ige lichtsterkte. Geen der beproefde cultivars bereikte het bloeistadium bij een daglengte van 16 uur.

Tabel 11; preef 13: Invloed van daglengte en lichtsterkte op freesia

"Rijnveld's Golden Yellow", gemiddelde van + 4 planten.

	8 uren				12 uren				16 uren				Con- clu- sie:
	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	25%	50%	75%	100%	
Hoogte gewas (cm)	95	87	79	74	85	93	83	83	105	89	92	83	16a
Aantal bladeren	11,3	11,8	10,8	10,8	14,3	15,0	12,5	14,5	12,3	12,8	13,3	13,7	9
Aantal dagen tot bloemknopaanleg	73	57	35	35	-	76	53	53	-	97	90	97	
Aantal dagen tot bloei	143	133	112	112	-	154	135	148	-	-	-	-	10,16b
Aantal bloemen aan hoofdkam	6,5	11,5	12,0	13,3	-	14,0	17,0	14,0	-	-	-	-	16c
Aantal haakjes	0,0	1,0	1,7	3,0	-	2,0	1,5	0,0	-	-	-	-	12,16d
Totaal aantal bloemen	6,5	15,5	25,5	40,5	-	24,0	25,0	11,0	-	-	-	-	
Totaal aantal open bloemen	4,8	4,0	24,0	40,5	-	24,0	25,0	11,0	-	-	-	-	
Stengellengte (cm)	57	62	69	67	-	91	81	76	-	-	-	-	
Drooggewicht knol (g)	0,39	2,71	4,47	4,13	0,62	3,04	6,89	3,97	3,10	3,70	5,75	4,44	16e
Aantal kralen	2	1	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	15
Drooggewicht kralen (g)	0,18	0,18	0,36	0,92	-	-	1,01	-	-	-	-	-	

Het aantal bloemen aan de hoofdkam vertoonde verschillen bij de gebruikte cultivars. "Rijnveld's Golden Yellow" vormde er meer bij 12- dan bij 8 uur licht. Bij "Prinses Marijke" was dit verschil groter, maar bij "Sonata" was het aantal bloemen bij beide daglengten gelijk. Bij alle cultivars nam het aantal bloemen bij hogere lichtsterkte toe als de dagelijkse lichtperiode 8 uur duurde. Bij 12 uren was de invloed van de lichtsterkte niet duidelijk, behalve indien hij zo gering was, dat dit de bloei verhinderde.

Bij 16 uren licht per dag ontstonden geen zijstengels. "Sonata" vormde ze bij 12 uren licht evenmin. "Prinses Marijke" vormde er wel bij 12 uren met 75%-ige en met 100%-ige lichtsterkte, maar geen enkele bij 50 en 25%-ige lichtsterkte. "Rijnveld's Golden Yellow" vormde er enige bij een daglengte van 12 uren met 50 en met 75%-ige lichtsterkte, maar geen bij 25%-ige, en vreemd genoeg ook niet bij een daglengte van 12 uren en 100%-ige lichtsterkte. Gedurende een dagelijkse lichtperiode van 8 uur vormden alle cultivars meer haken bij hoge dan bij lage lichtintensiteit; bij 25%-ige lichtsterkte werd er geen gevonden.

Het totaal aantal bloemen per plant volgde dezelfde lijn. Het was bij "Prinses Marijke" het hoogst bij 8 uur licht van 75%-ige sterkte en bij de overige 2 cultivars bij 8 uur licht van 100%-ige sterkte. Bij een daglengte van 8 uur was het percentage bloemen dat open kwam zeer hoog bij 100%-ige lichtsterkte en nam tezamen met de lichtsterkte af. Bij 12 uur licht was het aantal openkomende bloemen zeer laag (soms slechts 10 tot 50% en nooit meer dan 80%) bij al de 3 beproefde cultivars.

Bij een dagelijkse lichtperiode van 8 uur nam de steellengte in verhouding tot de lichtsterkte toe. Bij 12 uur licht was het beeld onduidelijk: bij "Rijnveld's Golden Yellow" waren de stelen bij deze daglengte namelijk langer dan bij 8 uur en zij minderden juist in lengte bij toenemende lichtsterkte. Bij "Prinses Marijke" waren bij 12 uur daglengte de stengels ongeveer even lang als die bij 8 uren met 100%-ige lichtsterkte, terwijl bij deze cultivar de lichtsterkte weinig invloed bleek te hebben op de steellengte.

De cijfers over de knolproductie tonen aan, dat "Rijnveld's Golden Yellow" en "Prinses Marijke" de grootste knollen voortbrachten bij 12 uur licht van 75%-ige sterkte. Meer licht (bijvoorbeeld 100%-ige lichtsterkte gedurende 16 uren; 100%-ige gedurende 12 uren en 75%-ige lichtsterkte gedurende 16 uren) gaven een lager knol gewicht. Beneden 75%-ige lichtsterkte gedurende 12 en 8 uren daalde het drooggewicht van de knollen tamelijk regelmatig met verminderende lichte hoeveelheden. Bij "Sonata" werd het hoogste drooggewicht van de knollen bereikt door een dagelijkse 16 uren lichtperiode met 75%-ige en 100%-ige lichtsterkte. Bij een 25%-ige lichtsterkte werden geen nieuwe knollen voortgebracht zelfs niet bij een belichtingsduur van 16 uren (ofschoon 50%-ige lichtsterkte gedurende 8 uur daags nog een drooggewicht van 1,95 gram per knol gaf).

Bij deze proef was de kralenproductie slecht, wellicht vanwege de betrekkelijk hoge temperatuur waarbij geteeld werd. Alleen bij de 8 uren lichtperiode werden kralen gevormd.



De cultivar "Prinses Marijke" vormde in het geheel geen kralen. De twee kralen van "Rijnveld's Golden Yellow" bij 8 uur licht van 25%-ige sterkte waren uit knoppen op het bovengrondse deel van de stengel afkomstig, dus zogenaamde "bladkralen", en niet uit de lagere knoppen op de nieuwe knol, zoals normaal het geval is.

### 5.3.2. Proef 14.

Deze proef was een herhaling van de vorige om de uitkomsten een steviger grondslag van feitenmateriaal te verschaffen.

22 september 1965 werden knollen van de twee cultivars "Rijnveld's Golden Yellow" en "Prinses Marijke" geplant en wel één knol van 5 cm omtrek per kunststof pot van 12 cm. De lichtsterkten, te weten 100, 75 en 50% der sterkte van het in het phytotron geïnstalleerde kunstlicht, en de dagelijkse lichtperiodes van 8, 12 en 16 uren waren gelijk aan die bij proef 12. De temperatuur bewoog zich tussen 21 en 25°C. Na de spruitvorming werden elke week monsters verzameld om het tijdstip van de aanlag van de bloemknop te bepalen.

Uitkomsten: Er waren geen verschillen in het aantal bladeren tussen de planten van de onderscheiden behandelingen, of tussen de twee gebruikte cultivars. De wekelijksse onderzoekingen toonden aan, dat bloemknopaanleg het eerst voorkwam bij de 8-urige lichtperiode, onmiddellijk gevolgd door de 12-urige. Bij elke duur van de lichtperiode werd de aanleg vertraagd door lage lichtsterkte. "Rijnveld's Golden Yellow" legde vlugger bloemknoppen aan dan "Prinses Marijke".

De planten bloeiden in de zelfde volgorde als zij bloemen aanlegden. Er vond geen bloei plaats bij 16 uur licht per dag en ook niet bij 12 uur van de laagste lichtsterkte.

Het totaal aantal bloemen per plant bleef kleiner dan in de voorgaande proef. Het bloemental der hoofdkam werd verhoogd door een korte lichtperiode en door een hoge lichtsterkte. Het percentage aan opengaande bloemen per plant was van "Prinses Marijke" hoog, maar van "Rijnveld's Golden Yellow" zeer laag, in het bijzonder bij de langste lichtperiode.

Zijstengels ontwikkelden zich slechts bij 8 uur licht per dag en zelfs daar bleef hun aantal zeer klein. Daarom volgt het totaal aantal bloemen per plant zeer dicht het aantal bloemen aan de hoofdkam, behalve bij "Rijnveld's Golden Yellow" met 75%-ige lichtsterkte gedurende 8 uur daags.

De steellengte volgt de zelfde tendens als bij proef 13. In het algemeen genomen, waren de stelen bij lage lichtsterkte iets langer dan bij hoge.

Het drooggewicht van de knol was rechtevenredig met de ontvangen lichtsterkte, ofschoon er een verhogende invloed van een lange dag uitgegaan kan zijn, aangezien er bij beide cultivars zwaardere knollen ontstonden bij 50%-ige lichtsterkte gedurende 16 uur daags dan bij de dubbele, 100%-ige, lichtsterkte gedurende de halve belichtingsduur van 8 uur daags. Er werden geen kralen gevormd.

### 5.4. Proeven met verschillende daglengten en lichtsterkten.

van de daglengte te onderscheiden. De belichtingswijzen waren: 100%-ige lichtsterkte gedurende 8 uur daags en 50%-ige lichtsterkte gedurende 18 uur daags (ze geven beide dezelfde hoeveelheid licht, bij een verschillende belichtingsduur). De behandelingen werden in kamertjes met kunstlicht van het phytotron uitgevoerd. De planten werden van het ene lichtregime naar het andere overgebracht na hetzij 2, 3, 4 of 5 weken. Iedere behandeling omvatte 4 knollen in een zwarte kunststof pot van 22cm. De 2 gebruikte cultivars waren "Rijnveld's Golden Yellow" en "Sonata". Deze proef begon op 3 maart 1965.

Uitkomsten (zie tabel 12): Met betrekking tot de bloemaanleg bewees de cultivar "Sonata" gevoelig voor de dagelijkse belichtingsduur te zijn.

Naar de 16-urige belichting overgebrachte planten van "Rijnveld's Golden Yellow", die na slechts 2 of 3 weken een 8-urige belichting genoten te hebben, bij een dagelijkse belichtingsduur van 16 uur werden geplaatst, bloeiden niet. Bij 16-urige belichting bloeide "Sonata" in het geheel niet. Naar de 8-urige belichting overgebrachte planten bloeiden vroeger naarmate hun verblijf in de 16-urige belichtingsafdeling korter geweest was. De planten van de cultivar "Rijnveld's Golden Yellow", die na 5 weken met 8 uur licht daags naar de 16-urige belichting werden overgebracht bloeiden het vroegst van al deze groepen, terwijl de planten die na de schijnbaar bijna gelijke behandeling van 4 weken 8 uur licht daags naar de 16-urige belichtingsafdeling overgebracht werden juist de laatsten werden. Kennelijk is er in het tijdsverschil tussen 4 en 5 weken, met 8-urige belichting, een verandering in de reactie op de daglengte ingetreden, vermoedelijk omdat toen een bepaald beslissend stadium in de bloemontwikkeling bereikt was.

Het aantal bloemen aan de hoofdkam bleef zeer veel lager bij planten, die zich bij 16-urige dan die zich bij 8-urige daglengte ontwikkelden. Kennelijk beïnvloedde de daglengte tijdens de vroege ontwikkelingsstadia dit kenmerk niet van belang, aangezien er geen duidelijke verschillen voorkwamen tussen de na 2, 3, 4 of 5 weken van de 16-urige naar de 8-urige belichting overgebrachte planten.

Zijstengels werden alleen aan planten gevormd die naar de 8-urige belichting waren overgebracht. Het tijdstip der verplaatsing speelde geen rol. Naar 16-urige belichting overgebrachte planten maakten, zelfs na 5 weken van 8-urige belichting, geen zijstengels.

Het totaal aantal bloemen per plant volgde dezelfde tendens als het aantal bloemen aan de hoofdkam.

De steellengte werd veel groter bij de naar 16-urige belichting overgebrachte planten, dan bij de planten die naar 8-urige belichting overgebracht werden. Bij deze laatsten gaf het tijdstip van overgang van 16-urige naar 8-urige belichting geen enkele invloed te zien.

#### 5.4.2. Proef 16.

Om iets meer inzicht in de invloed van de lichtsterkte op verschillende ontwikkelingsstadia te verkrijgen, werd de nu volgende proef uitgevoerd met een lichtperiode van 16 uur daags en vier verschillende lichtsterkten, te weten 25, 50, 75 en 100% van het in het phytotron beschikbare TL fluorescentielicht.

Tabel 12; proef 15: Invloed van een verandering in belichting op freesia "Sonata" en op "Rijnveld's Golden Yellow", gemiddelde van  $\pm$  4 planten.

	verandering van 8u. 100%					verandering van 8u. 100%					Con- clu- sie:
	16u. 50% lichtsterkte na:					16u. 50% lichtsterkte na:					
	2	3	4	5weken		2	3	4	5weken		
"Rijnveld's Golden Yellow"	96	97	93	90		80	82	84	85		9a
Hoogte gewas (cm)	13,3	13,5	12,0	11,5		10,3	10,8	11,0	11,3		
Aantal bladeren	-	-	137	98		112	116	119	128		
Aantal dagen tot bloei	-	-	8,5	12,5		14,7	13,5	13,3	14,3		11
Aantal bloemen aan hoofdkam	-	-	0,0	0,5		2,3	1,8	1,8	1,8		12
Aantal haakjes	-	-	8,5	16,3		40,7	34,8	29,5	36,5		
Totaal aantal bloemen	-	-	6,0	12,3		34,0	31,8	27,3	36,0		
Totaal aantal open bloemen	-	-	83	84		69	77	76	76		13
Stengellengte (cm)											
"Sonata"											
Hoogte gewas (cm)	95	95	97	95		85	82	81	87		9
Aantal bladeren	14,0	14,0	13,0	15,0		11,0	11,3	11,0	11,7		
Aantal dagen tot bloei	-	-	-	-		111	113	117	121		11
Aantal bloemen aan hoofdkam	-	-	-	-		15,3	15,3	15,0	16,0		12
Aantal haakjes	-	-	-	-		1,8	1,8	1,7	2,0		
Totaal aantal bloemen	-	-	-	-		34,3	36,5	36,7	37,7		
Totaal aantal open bloemen	-	-	-	-		30,0	30,3	31,7	32,0		
Stengellengte (cm)	-	-	-	-		67,8	63,5	62,3	69,7		13

De volgende overgangen werden bewerkstelligd:

100% → 25%,	75% → 25%,	100% → 50%,
25% → 100%,	25% → 75%,	50% → 100%,

elke hetzij 2, 3, 4 of 5 weken na planting. Er zijn 2 cultivars beproefd, namelijk "Rijnveld's Golden Yellow" en "Sonata". De temperatuur was van 22 tot 24°C. Een behandelingsobject omvatte 4 knollen in een kunststof pot van 22cm. Deze proef begon op 3 maart 1965.

Uitkomsten: Niet een van de planten bloeide, zonder twijfel vanwege de lange dag en het hoge temperatuurniveau.

Het aantal bladeren werd beïnvloed door de lichtsterkte. Er kwamen verschillen voor van 11,3 tot 14,7 bladeren bij "Rijnveld's Golden Yellow" en van 12,7 tot 15,8 bij "Sonata", maar deze boden toch geen enkel houvast. De hoogte van het gewas, daarentegen, vertoonde een vaste lijn in de gevonden verschillen zo werden de van een hoge naar een lage lichtsterkte gebrachte planten steeds hoger (zij hadden dus langere bladeren) dan die in omgekeerde richting verplaatst werden. Ten tijde der laatste meting waren er geen beslissende verschillen in gewashoogte tussen de met dezelfde lichtintensiteit behandelde planten, ook als ze op verschillende dagen overgeschakeld waren.

De cijfers van het drooggewicht van de knollen tonen aan dat alle planten die gedurende de latere groeistadia bij lage lichtsterkte stonden veel kleinere kralen vormden dan die bij hoge lichtintensiteit. Er ontstonden geen verschillen, welke toegeschreven konden worden aan het tijdstip van de overgang naar de lagere lichtsterkte, dus werd de knolvorming gedurende de eerste 5 weken niet door de lichtsterkte beïnvloed. Er werden, ongetwijfeld ten gevolge van hoge temperatuur en lange dagen, geen kralen gevormd.

#### 5.4.3. Proef 17.

Met het doel de vorige proef aan te vullen, werd deze onder vergelijkbare omstandigheden herhaald, maar met een daglengte van 8 inplaats van 16 uren. Een ander verschil was, dat geen 25%-ige lichtsterkte toegepast werd, zodat de behandelingen de volgende waren:

100% → 75%,	100% → 50%,	75% → 50%,
75% → 100%,	50% → 100%,	50% → 75%.

In plaats van cultivar "Sonata" werd cultivar "Prinses Marijke" beproefd. 22 september 1965 ving deze proef aan.

Uitkomsten (zie tabel 13): In tegenstelling met proef 16, bloeiden nu alle planten. Bij alle behandelingen werd het zelfde aantal bladeren gevormd. Er ontstonden geen verschillen in bladlengte (en gewashoogte), zelfs niet tussen de groepen die van 100 naar 50 en die omgekeerd van 50 naar 100%-ige lichtsterkte gingen, welke bij de vorige proef duidelijke verschillen te zien gaven.

De tijdsduur tussen uitplanten en bloei liep uiteen van 133 tot 160 dagen bij "Rijnveld's Golden Yellow" en van 129 tot 187 dagen bij "Prinses Marijke". Hoge lichtintensiteit versnelde de bloemontwikkeling, lage lichtsterkte vertraagde deze. Aangezien er van de lichtintensiteit geen invloed op de bloem-aanleg uitging (zoals het aantal bladeren toont) verscheen de

Tabel 13; proef 19: Invloed van wijziging in lichtsterkte tijdens een 8 urige dag op 2 freesia, cultivars.  
geniddelde van ± 4 planten.

gewij- zigd na:	"Rijnveld" Golden Yellow										"Prinses marijke"										
	100% ↓ 75%	75% ↓ 100%	100% ↓ 50%	50% ↓ 100%	75% ↓ 50%	50% ↓ 75%	100% ↓ 75%	75% ↓ 100%	50% ↓ 75%	75% ↓ 100%	100% ↓ 50%	75% ↓ 100%	50% ↓ 75%	75% ↓ 100%	100% ↓ 50%	75% ↓ 100%	50% ↓ 75%	75% ↓ 100%	100% ↓ 50%	75% ↓ 100%	
Aantal bladeren	2w	12,7	12,5	12,8	12,8	12,5	13,3	13,3	13,3	13,0	12,5	13,3	13,3	13,3	12,8	13,3	13,5	13,8	13,8	13,8	13,8
	3w	12,5	13,3	12,5	13,0	12,8	13,3	13,3	13,3	13,3	13,0	13,3	13,3	13,3	13,5	13,3	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
	4w	13,3	12,8	12,8	12,8	13,3	12,7	13,0	13,0	13,5	13,5	13,3	13,5	13,5	13,3	13,5	13,3	13,8	13,8	13,8	13,8
	5w	13,0	12,5	12,7	12,5	12,3	12,8	13,5	13,5	12,5	13,5	12,5	13,5	12,5	12,0	13,5	12,0	13,5	13,5	13,5	13,5
Aantal dagen tot bloei	2w	155	133	144	146	138	151	187	187	151	129	145	144	168	162	168	168	162	162	162	162
	3w	151	144	150	145	147	143	170	170	143	140	abn.	148	151	150	151	151	150	150	150	150
	4w	160	148	146	147	144	141	183	183	141	157	158	159	164	158	164	164	158	158	158	158
	5w	144	143	145	136	147	137	151	151	137	165	148	153	167	140	167	167	140	140	140	140
Aantal bloemen aan hoofdam	2w	10,3	17,0	11,0	15,0	12,5	15,7	11,0	11,0	21,0	13,5	16,7	7,5	11,3	11,3	7,5	11,3	11,3	11,3	11,3	11,3
	3w	16,3	17,3	11,0	16,7	10,5	17,3	18,0	18,0	17,5	abn.	17,8	20,5	17,3	17,3	20,5	17,3	17,3	17,3	17,3	17,3
	4w	14,3	15,8	12,0	16,3	13,3	14,7	13,7	13,7	13,5	10,0	24,3	14,5	16,5	16,5	14,5	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5
	5w	17,0	17,0	18,0	17,3	13,3	16,3	20,0	20,0	22,0	16,0	23,0	14,0	19,8	19,8	14,0	19,8	19,8	19,8	19,8	19,8
Stengellengte (cm)	2w	60,3	65,0	72,8	72,5	73,8	63,7	99,3	99,3	78,0	94,0	87,0	87,5	94,3	94,3	87,5	94,3	94,3	94,3	94,3	94,3
	3w	70,0	70,8	70,8	76,3	74,5	86,3	104.	104.	89,5	abn.	94,0	92,0	100,3	100,3	92,0	100,3	100,3	100,3	100,3	100,3
	4w	66,0	66,8	71,5	68,5	72,8	66,0	92,7	92,7	77,3	89,0	74,0	101,5	91,8	91,8	101,5	91,8	91,8	91,8	91,8	91,8
	5w	64,0	53,0	73,0	66,3	70,5	75,0	81,3	81,3	92,3	77,0	90,0	93,7	88,3	88,3	93,7	88,3	88,3	88,3	88,3	88,3
Drooggewicht knol (g)	2w	1,85	2,20	1,22	2,51	1,51	2,25	1,38	1,38	3,19	0,98	2,24	0,82	2,39	2,39	0,82	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39
	3w	1,79	2,65	1,18	2,68	1,22	1,87	1,09	1,09	2,66	0,83	2,45	0,79	1,89	1,89	0,79	1,89	1,89	1,89	1,89	1,89
	4w	1,41	1,93	1,31	1,81	1,55	2,02	0,75	0,75	1,95	1,20	1,94	0,88	1,63	1,63	0,88	1,63	1,63	1,63	1,63	1,63
	5w	1,22	2,00	1,24	2,38	1,77	2,21	1,26	1,26	2,00	0,92	1,76	0,84	1,26	1,26	0,84	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26

vroegste bloei bij planten welke het eerst naar 100%-ige lichtsterkte overgebracht waren (na 2 weken) terwijl zich de grootste vertraging in bloei voerde, als de planten na 2 weken naar de laagste lichtsterkte overgebracht werden.

De meeste andere cijfers kunnen hiermee verklaard worden, ofschoon er zich uitzonderingen voordeden, die moeilijk te verklaren zijn, zoals waarom overgang van 100 naar 75%-ige lichtsterkte en omgekeerd, een grotere invloed uitoefende dan de overgang van 100 naar 50%-ige lichtsterkte.

Er ging van de lichtsterkte een krachtige invloed uit op het aantal bloemen van de hoofdkam. Deze kammen telden van 10 tot 18 bloemen bij "Rijnveld's Golden Yellow" en zelfs tussen de 7 en 24 bij "Prinses Marijke". Lage aantallen werden aangetroffen bij planten die gedurende de latere groeistadia bij lage lichtintensiteit stonden. Planten die na 2 weken naar een 50%-ige lichtsterkte overgebracht werden kregen het kleinste aantal bloemen. Ook hierbij vertonen de cijferreeksen enige moeilijk te verklaren onregelmatigheden, die wellicht aan het geringe aantal planten toe te schrijven zijn.

Aangezien het aantal haken zeer klein was, werd het totaal aantal bloemen voornamelijk bepaald door het aantal bloemen aan de hoofdkam.

De verschillen tussen de naar hoge lichtsterkte gebrachte planten en die naar lage gingen kwamen sterker tot uiting indien in plaats van het totaal aantal bloemen per plant, het aantal open komende bloemen vergeleken werd. Het was duidelijk dat de ontwikkeling van knop tot open bloem door lage lichtsterkte belemmerd werd.

De steellengte liep bij "Rijnveld's Golden Yellow" uiteen van 60 tot 76 cm en bij "Prinses Marijke" van 78 tot 101,5 cm. In 13 van de 24 gevallen waren de stelen langer van de planten die naar een lage lichtsterkte overgebracht werden dan van die welke naar een hoge gingen; bij 8 behandelingen deed zich het omgekeerde voor. Misschien mag men uit deze cijfers de gevolgtrekking maken, dat er een geringe tendens tot het ontstaan van langere stelen bij lage lichtsterkte was.

Het drooggewicht van de knollen werd veel hoger bij van lage naar hoge lichtsterkten verplaatste planten, dan bij die in omgekeerde richting verzet zijn. Het ziet er bij "Prinses Marijke" naar uit als of vroegtijdig naar hoge lichtsterkte verplaatste planten groter knollen voortbrachten dan die hier later kwamen. Bij "Rijnveld's Golden Yellow" waren de uitkomsten onregelmatiger, zodat daar geen invloed van het tijdstip van de omzetting op het drooggewicht schijnt uit te gaan.

De kralenopbrengst bleef laag, vermoedelijk als gevolg van de hoge temperatuur. "Prinses Marijke" vormde geen enkele kraal en "Rijnveld's Golden Yellow" slechts een paar.

## 5.5. De invloed van daglengten korter dan 8 uur.

### 5.5.1. Proef 18A.

Aangezien de bloei van de freesia door een 8-urige dag vervroegd wordt, werd een proef opgezet om de invloed van de daglengten van 8 uur of minder na te gaan.

De volgende behandelingen werden uitgevoerd: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 of 8 uren met 100%-ige lichtsterkte, en 2, 4, 6 of 8 uren met 50%-ige lichtsterkte van het kunstlicht in het phytotron.

De gebruikte cultivar was: "Rijnveld's Golden Yellow". 22 september 1965 werden de knollen in een kunststof pot van 12cm geplant. Tijdens de belichtingsperiode (dag) was de temperatuur 22 tot 24°C; bij duisternis (nacht) was het enige graden koeler.

Uitkomsten (zie tabel 14): Bij 100%-ige lichtsterkte bleef het aantal bladeren bij alle daglengten ongeveer gelijk, namelijk 9 à 10. Bij 50%-ige lichtsterkte ontwikkelden er zich meer namelijk 11 à 13,5. De bladlengte was groter bij 50, dan bij 100%-ige lichtsterkte, behalve bij één uur 100%-ige lichtsterkte waar bij ze ook zeer lang werden.

Er openbaarde zich geen duidelijk effect van de daglengte. Zoals reeds uit het aantal bladeren bleek werd de bloemaanleg niet door de daglengte beïnvloed, maar wel ten sterkste door de lichtsterkte.

Het schijnt dat de bloemaanleg inderdaad onder invloed staat van de lichtsterkte en niet van de totale hoeveelheid; zo legden planten bij 4 uur 50%-ige lichtsterkte na een groter aantal bladeren veel later hun bloemen aan, dan die bij een tot 2 uur gehalveerde daglengte met een tot 100% verdubbelde lichtsterkte schijnbaar een gelijkwaardige stralingshoeveelheid opvingen. De planten bij 1 of 2 uur 100%-ige lichtsterkte en die bij 2 of 4 uur 50%-ige lichtsterkten stiervan voor de bloei. Het aantal dagen tot bloei verminderde van 125 tot 110 dagen als bij 100%-ige lichtsterkte de dagelijkse belichtingsduur van 4 tot 8 uur toenam. De planten bij 50%-ige lichtsterkte bloeiden veel later, Zoals verwacht kon worden na de verlate aanleg.

Het aantal bloemen aan de hoofdkam bleef bij alle daglengten met 100%-ige lichtsterkte gelijk maar was iets hoger bij 8 uur 50%-ige lichtsterkte. Het aantal haken nam bij 100%-ige lichtsterkte regelmatig met de daglengte toe van 0,5 bij een 3-urige dag tot 2,0 bij een 8 urige. Bij 50%-ige lichtsterkte ontstond geen haak. Het totaal aantal bloemen per plant vertoonde een neiging om met de daglengte toe te nemen. Het aantal openkomende bloemen vertoonde dezelfde tendens, maar in veel sterker mate, aangezien bij toenemende daglengte het percentage bloemknoppen dat werkelijk openging groter was.

Bij 100%-ige lichtsterkte nam de steellengte toe van 51cm bij 4 uur licht tot 69,5 cm bij 8 uur. Bij 50%-ige lichtsterkte werden stelen van 68,5 cm lengte gevormd.

Het drooggewicht van de knol nam bij 100%-ige lichtsterkte met de lichthoeveelheid toe, van 1,1 bij 3 uur tot 3,6 gram bij 8 uur licht per dag. Bij 50%-ige lichtsterkte bleef de knolopbrengst betrekkelijk laag, eigenlijk lager dan men verwachten zou op grond van de knolproductie bij 100%-ige lichtsterkte.

De vorming van kralen bleek hierbij verwaarloosbaar te zijn.

#### 5.5.2. Proef 18B.

Bij voorgaand onderzoek was gebleken dat freesia planten bij zeer korte daglengten wel bloemknoppen aanlegden doch zonder bloei stierven, terwijl planten bij iets langer lichtperiodes slechts kleine bloemen met een slappe steel gaven.

Tabel 14; proef 18a: Invloed van zeer korte dagen op freesia "Rijnveld's Golden Yellow",  
gemiddelde van ± 4 planten

	Daglengthte in uren:														bij 50% van het licht
	bij 100% van de lichtsterkte														
	1	2	3	4	5	6	7	8			2	4	6	8	
Hoogte gewas (cm)	88	78	82	74	80	75	80	77			89	92	91	96	
Aantal bladeren	9,3	9,5	10,3	9,8	10,8	10,0	10,3	10,3			11,3	13,7	13,5	12,3	
Aantal dagen tot bloemaanleg	4	4	5	5	5	5	5	4			9	9	9	6	
Aantal dagen tot bloei	dood	dood	125	121	115	113	113	110			dood	dood	+	150	
Aantal bloemen aan hoofdkam	-	-	9,0	9,0	9,0	8,8	8,8	9,5			-	-	+	10,8	
Aantal haakjes	-	-	0,5	1,0	1,8	1,8	1,3	2,0			-	-	+	0,0	
Totaal aantal bloemen	-	-	11,5	12,8	18,5	19,5	15,0	20,8			-	-	+	10,8	
Totaal aantal open bloemen	-	-	6,8	9,3	14,5	16,7	14,8	20,5			-	-	+	5,0	
Stengellengte (cm)	-	-	51	51	63	62	65	70			-	-	+	69	
Drooggewicht knol (g)	-	-	1,10	1,80	2,39	2,75	3,01	3,59			-	-	0,30	1,15	

+ na 220 dagen nog geen bloei.



Daarom werden nu 9 weken na het planten drie planten van een der daglengten van 1, 2, 3, 4, 5, 6, of 7 uur en 100% licht naar een 8-urige daglengte en 100% licht overgebracht.

Uitkomsten: De conclusies die aan de resultaten van proef 18A waren ontleend, werden met betrekking tot de invloed van de daglengte op diverse onderdelen van de freesia bevestigd. De tendens dat het aantal zijstengels stijgt bij toename van de belichtingsduur was in deze proef echter gering. Een ander verschil was, dat het percentage openkomende bloemen beslist hoog was. Dit is zonder twijfel toe te schrijven aan het feit dat alle planten tijdens de latere groeistadia een betrekkelijk grote hoeveelheid stralingsenergie ontvingen.

## 5.6. Bespreking.

### 5.6.1. De invloed van de daglengte.

De bloemaanleg werd in het algemeen door een kortedag-behandeling bevorderd (zie proef 8, 12, 13 en 14). Deze invloed was echter lang niet altijd even sterk, en zelfs in proef 9 en 11 afwezig. Veel duidelijker is de invloed van korte dag tijdens de beginstadia van de bloemontwikkeling (zie proef 12). Bij de zelfde proef werd gevonden dat de ontwikkeling in latere stadia door grotere daglengte in geringe mate wordt bevorderd. Dit verklaard wellicht waarom bij enige proeven (zoals 9, 10 en 11) het gunstig effect van een korte dag op de bloemontwikkeling niet duidelijk of afwezig bleef, en misschien ook waarom Heide in 1965 slechts een gering effect van een korte dag op gele K & M superfreesia's waarnam en in het geheel geen effect bij blauwe. De uitkomsten van proef 18 leerden dat een daglengte korter dan 8 uur geen extra invloed op de bloemontwikkeling uitoefen. De verschillen tussen de behandelingen onderling kunnen door het verschil in stralingshoeveelheden verklaard worden. De invloed van een bepaalde daglengte hangt vanzelfsprekend mede van de temperatuur af. Bij proef 8, die in de zomer bij hoge temperaturen werd uitgevoerd bedroeg het verschil in bloemaanleg bij de kortste en bij de langste daglengte 74 dagen. Bij proef 13 bedroeg dit verschil nog 55 dagen. Bij proef 9 echter, die 's winters werd uitgevoerd, lag er slechts een week tussen de bloemaanleg bij de kortste en bij de langste daglengte terwijl het aantal bladeren onbeïnvloed bleef. De invloed van de daglengte op het aantal bloemknoppen van de hoof kam was twijfelachtig.

Soms was geen invloed waarneembaar (zoals in proef 9 en 11), soms ontstonden er meer bij korte dag (zoals in proef 8 en 10), dan weer meer bij lange dag (zoals bij proef 12 en 13). Een periode van lange dagen deed het percentage openkomende knoppen verminderen, (zie de proeven 11 en 12). Bij korte dagen bleef niet alleen het aantal "dove" knoppen kleiner, maar de planten zagen er ook gezonder uit en de bladeren waren donkerder groen.

In alle proeven nam het aantal zijstengels bij verkorting van de daglengte toe. Bij gevolg, was het totaal aantal bloemen per plant dan ook altijd groter bij korte dan bij lange dagen.

De bloemstengels werden langer bij lange dan bij korte dagen (zie de proeven 13, 14 en 15). De lange dagen blijken hun invloed in een vroeg ontwikkelingsstadium uit te oefenen; in een later stadium beïnvloedde een grote daglengte de lengte van de stengels in het geheel niet meer (zie de proeven 10 en 11).

Lange dagen bevorderden tijdens alle groeistadia van de plant de knolvorming op krachtige wijze. Een dergelijk daglengte effect werd bij uien en knoflook waargenomen door Allard en Garner in 1940; en door Paribok in 1963. In 1957 vonden Kosugi en zijn medewerkers dat het gewicht en het aantal kralen bij de gladiol het grootst werden tijdens korte dagen van 9-10 uren. Dit laatste komt veel algemener voor en is eveneens bij aardappelen, knolbegonia's, dahlia's en nog andere knolgewassen waargenomen. Meer in overeenstemming met laatstgenoemde verschijnselen is de waarneming dat de kralenvorming bij freesia door korte dagen bevorderd wordt. Proef 12 toonde aan dat korte dagen in het bijzonder op dit proces inwerken als de planten in een verder gevorderd ontwikkelingsstadium verkeren.

Het feit dat lange dagen enerzijds knolgroei bevorderen doch anderzijds de beginstadia van de bloemontwikkeling belemmeren, werpt opnieuw de vraag op, of er concurrentie tussen deze twee groeiprocessen bestaat.

#### 5.6.2. De invloed van de lichtsterkte.

Bij deze bespreking van de invloed van de lichtintensiteit moet er terdege rekening mee worden gehouden, dat de hoogstebeproefde lichtsterkte die van de kunstlichtinstallatie van het phytotron was en dat de laagste lichttrap eenvierde van deze lichtsterkte ontving. Men dient wel te bedenken, dat hogere lichtsterkten mogelijk een andere invloed zouden kunnen uitoefenen.

De verschillende lichtsterkten beïnvloedden het aantal bladeren per plant in geringe mate, hetgeen betekent dat hiervan ook weinig invloed op de bloemaanleg uitging.

De bloemontwikkeling werd echter aanzienlijk bevorderd door een hogere lichtsterkte. Bij de laagste lichtsterkte bloeiden planten, zelfs bij een daglengte van 16 of 12 uur, in het geheel niet. Wassink verkreeg in 1960 soortgelijke uitkomsten bij gladiolen, waarbij bloei ook belangrijk verminderde bij lage lichtsterkten.

Er werd bij dit onderzoek geen voor lichtsterkte bijzonder gevoelige ontwikkelingsfase gevonden; de van lage naar hogere lichtsterkten overgebrachte planten bloeiden beter, en die in omgekeerde richting verzet waren bloeiden trager, ongeacht op welk tijdstip deze overgang plaats vond. Het spreekt vanzelf dat de invloed van de tweede lichtsterkte sterker was naarmate de planten eerder verzet werden.

Het aantal bloemen aan de hoofdkam ging met de lichtsterkte omhoog indien de daglengte gunstig was, bijvoorbeeld 8 uur. Lange dagen werkten belemmerend en deze invloed kon door een hogere lichtsterkte niet weggenomen worden, zie de proeven 13, 14 en 17.

Het percentage openkomende bloemen ging ook met toenemende lichtsterkten omhoog, zie proef 17.

Aangezien het aantal zijstengels per plant dezelfde neiging vertoonde, werd het grootste totaal aantal bloemen per plant aangetroffen bij korte daglengte en hoge lichtsterkte, zie proef 13.

De lengte van de stengel werd gewoonlijk door hoge lichtsterkte bevorderd, althans als de daglengte kort was. Bij een 12-urige daglengte werd de strekking van de stengel bij "Rijnveld's Golden Yellow" door een lage lichtsterkte bevorderd (zie proef 13 en 14), maar "Prinses Marijke" en "Sonata" weken hierin af.

Aangezien knollen dienen voor de opslag van reservevoorraad zou men verwachten, dat hun drooggewicht rechtevenredig is met de hoeveelheid lichtstraling, aangezien deze de grootte van de assimilatie bepaalt. Dit is, in het algemeen gesproken, inderdaad het geval, ofschoon de cijfers van de proeven 13 - 15 niet erg regelmatig uitvielen.

Proef 16 liet zien, dat de lichtsterkte gedurende de latere ontwikkelingsstadia zeer belangrijk is, maar dat deze tijdens de eerste 5 weken geen enkele invloed schijnt uit te oefenen. De uitkomsten van proef 17, ofschoon in de dezelfde richting wijzend, waren evenwel nogal wisselvallig.

## 6. DE WISSELWERKING TUSSEN TEMPERATUUR EN LICHT.

### 6.1. Inleiding.

De klimaatsfactoren werken nooit afzonderlijk op de planten in. Tussen temperatuur en licht, bijvoorbeeld, bestaat bijna altijd een zeker verband. De temperatuur bepaalt niet alleen de reacties van de planten op de daglengte, maar ook op de lichtsterkte, en omgekeerd.

De betrekking tussen de temperatuur en het daglengte effect is ingewikkeld. Als gevolg van een temperatuursverhoging kan de kritieke daglengte zowel toe- als afnemen.

Sommige soorten, die bij de ene temperatuur bij korte dag bloeien, blijken zich bij een andere temperatuur als lange dag planten te gedragen (Roberts en Struckoney uit 1938).

Dergelijke gevallen zijn raadselachtig (en vereisen verdere studie), maar de meeste andere gevallen kunnen door de wetenschap verklaard worden. Zo kunnen bij erfelijke, vormbepalende reacties, bijvoorbeeld de opwekking tot bloemaanleg, zowel bevorderende als belemmerende processen een rol spelen. De temperatuur beïnvloedt beide soorten processen, en de zichtbare reactie van de plant hangt van de overheersende invloed af. In enige korte dag planten kan een temperatuursverhoging de in het donker verlopende bloeiopwekkende processen sterker bevorderen dan de in het licht verlopende bloeibelemmerende processen, terwijl dit bij andere soorten juist een tegengestelde werking kan uitoefenen. In het eerste geval wordt de kritische daglengte verlengd, in het tweede geval verkort.

Van freesia is bekend dat een korte dag of een lange nacht de bloemaanleg bevordert, (Garner en Allard, 1920; Laurie en Poesch, 1932; Post, 1942; Debuissou, 1962; en Klougart en Jørgensen, 1962) maar een hoge temperatuur deze invloed ongedaan kan maken (Heide 1965).

Klougart meldde in 1962, dat gezaaide freesia's in de zomer bij lange dagen niet bloeiden, zolang de luchttemperatuur niet beneden  $20^{\circ}\text{C}$  daalde, en hij kwam tot de gevolgtrekking dat zowel een korte dag als een lage nachttemperatuur bloei versnellend werken.

## 6.2. Proeven met temperatuur en licht.

### 6.2.1. Proef 19.

Deze proef is opgezet om de invloed van 6 temperaturen, te weten 9, 12, 15, 18 en  $21^{\circ}\text{C}$ , na te gaan en wel bij 4 verschillende lichtomstandigheden, te weten 8, 12 en 16 uur kunstlicht in het phytotron en onder gewoon daglicht. Op 3 augustus 1964 werden knollen van maat 5 van de cultivar "Rijnveld's Golden Yellow" geplant. Per behandeling werden 3 knollen in een zwarte kunststof pot gebruikt.

Uitkomsten, die ten dele in tabel 15 zijn samengevat. De tijd nodig voor opkomst was omgekeerd evenredig met de hoogte van de temperatuur. Bij  $24^{\circ}\text{C}$  kwamen de knollen na ongeveer 7 dagen op terwijl zij bij  $9^{\circ}\text{C}$  daartoe ongeveer 19 dagen werk hadden. Tussen de onderscheiden lichtomstandigheden bestonden geen duidelijke verschillen.

De hoogte van het gewas werd 4 maal gemeten met tussenpozen van een maand. In alle groeistadia nam de hoogte van het gewas toe bij verhoging van de temperatuur van 9 tot  $21^{\circ}\text{C}$ , terwijl deze bij  $24^{\circ}\text{C}$  echter weer iets geringer was. Bij alle temperaturen bleven de planten bij 8 uur licht per dag lager dan die onder andere licht omstandigheden. Die bij 12 uur licht per dag werden gewoonlijk het hoogst, ofschoon het verschil met 16 uur slechts klein was. De bij natuurlijk daglicht geteelde planten bleven bij alle temperatuurniveaus het kortst.

Het aantal bladeren per plant ging met de temperatuur omhoog, maar ook met de lichthoeveelheid. Bijgevolg werd het grootste aantal bladeren (13,8) onder natuurlijk daglicht bij  $24^{\circ}\text{C}$  aangetroffen en het laagste aantal (6,5) bij 8-urige dag. en  $9^{\circ}\text{C}$ . Een uitzondering op deze regel vormden de planten bij een daglengte van 6 uur en een temperatuur van 21 en  $24^{\circ}$ . Deze hadden een zeer laag aantal bladeren (respectievelijk 10,8 en 11,3 stuks) De temperatuursinvloed was hierbij veel groter dan die van het licht.

Het aantal dagen van planten tot bloei werd ook groter met de lichthoeveelheid. Het verband met de temperatuur is echter ingewikkelder. In overeenstemming met proef 1 en 3 werd de beste bloei verkregen bij een temperatuur van  $15^{\circ}\text{C}$  en bij  $18^{\circ}\text{C}$  als de daglengte 12 uur bedroeg. Zowel bij hogere als lagere temperatuur werd de bloei verlaat. Bij een daglengte van 8 uur was de verlatende invloed van 12 en  $9^{\circ}$  groter dan van 21 en  $24^{\circ}$ , maar onder de overige lichtomstandigheden was het omgekeerd. Bij 16 uur kunstlicht per dag en  $24^{\circ}\text{C}$  bereikten de planten het bloeistadium nooit.

Het aantal bloemen aan de hoofdkam werd slechts weinig door de lichtbehandelingen, maar wel in sterke mate door de temperatuur beïnvloed. Dit aantal nam bij een daglengte van 8 uur zowel bij kunstlicht als natuurlijk licht regelmatig met de temperatuur toe van omstreeks 6,5 bij  $9^{\circ}$  tot ongeveer 15 bij  $24^{\circ}\text{C}$ .

Tabel 15; proef 19: Invloed van temperatuur en daglengte op freesia "Rijnveld's Golden Yellow",  
Gemiddelde van 3 planten.

	3 uren TL licht						12 uren TL licht					
	9°	12°	15°	18°	21°	24°	9°	12°	15°	18°	21°	24°
Aantal dagen tot opkomst	19,7	18,7	14,0	11,3	9,0	7,7	19,0	16,7	13,3	12,3	10,0	6,7
Hoogte gewas (cm)	30	35,3	49,5	54,7	78,7	74,0	34,5	43,9	60,3	66,0	81,4	75,8
Aantal bladeren	6,5	6,8	7,6	8,2	11,6	12,8	7,0	7,0	8,2	10,0	14,0	12,7
Aantal dagen tot bloei	147	129	108	113	119	127	155	130	116	109	160	179
Aantal bloemen aan hoofdkam	6,4	6,2	9,4	9,6	13,8	15,0	6,0	7,6	8,8	13,5	15,4	12,4
Aantal haakjes	2,2	2,2	2,0	2,0	1,8	2,0	2,5	2,6	2,3	1,8	2,4	0,6
Totaal aantal bloemen	13,2	17,3	24,6	27,0	37,0	39,3	20,0	28,6	25,7	37,5	46,0	17,0
Stengellengte (cm)	29,7	30,6	41,0	43,5	71,3	68,3	36,3	41,0	45,3	52,4	81,5	71,6
Drooggewicht knol (g)	0,66	0,61	1,94	2,42	6,22	7,26	1,98	2,64	4,80	7,33	8,68	6,71
Aantal kralen	4,8	7,2	4,6	5,0	1,5	1,0	4,5	4,9	2,2	3,5	1,0	0,6
Drooggewicht kralen (g)	0,79	1,25	1,78	2,04	0,34	0,15	13,6	1,49	1,01	2,58	0,29	0,11
16 uren TL licht						Con-						clu-
						sue:						1
Aantal dagen tot opkomst	18,7	16,3	12,0	11,7	10,3	6,7						
Hoogte gewas (cm)	27,3	40,8	63,2	65,3	78,6	74,0						
Aantal bladeren	7,6	7,8	9,8	10,7	10,8	11,3						
Aantal dagen tot bloei	155	127	111	117	180	-						
Aantal bloemen aan hoofdkam	6,8	8,0	12,4	11,5	7,5	-						
Aantal haakjes	2,4	1,8	1,6	1,2	0,0	-						
Totaal aantal bloemen	22,0	22,8	30,6	20,2	7,5	-						
Stengellengte (cm)	26,1	35,9	49,6	55,0	64,8	-						
Drooggewicht knol (g)	1,91	3,56	7,69	7,04	9,95	7,42						
Aantal kralen	5,8	5,4	3,8	3,3	1,0	0,0						
Drooggewicht kralen (g)	1,34	2,14	2,10	1,53	0,69	0,0						

Het aantal nam bij een daglengte van 12 uur bij kunstlicht toe van 9 tot 21°, maar bij 24° was het weer kleiner. Bij een daglengte van 16 uur kunstlicht nam het aantal bloemen tot en met 15° toe, maar daalde bij 18° en hogere temperaturen.

Het aantal zijstengels bleek niet door de temperatuur als zodanig beïnvloed te worden, maar er was een nauw verband tussen de temperatuur en de aard der belichting. Bij een daglengte van 8 uur bij kunstlicht vormden de planten ongeveer 2 haken bij alle temperaturen. Bij een daglengte van 12 uur bij kunstlicht werd dit aantal iets hoger en wel ongeveer 2,5 behalve bij 24° waar het slechts 0,6 werd. Bij een daglengte van 16 uur zakte het aantal haken van 2,4 bij 9° tot 0 bij 21°. Het nam bij natuurlijk daglicht van 1,0 bij 12° tot 2,2 haken bij 21°C toe en zakte weer tot 1,0 bij 24°C.

Het aantal bloemen per plant weerspiegelt de tendensen t.a.v. het aantal bloemen aan de hoofdkam zowel als van het aantal haakjes. Het geringst aantal bloemen werd onder natuurlijk daglicht gevormd. Er werden er meer gevormd bij een achturige dag bij kunstlicht. In het laatste geval nam het aantal bloemen toe van 9 tot 24°; bij natuurlijk daglicht steeg het slechts tot 21° en zakte weer iets bij 24°C.

Bij 12 uur kunstlicht per dag was het aantal bloemen per plant nog hoger dan bij 8 uur, maar het daalde sterk bij 24°C. Bij 16 uur kunstlicht per dag was het aantal hoger bij 9-15°C, maar het daalde snel bij 18 en 21°C. Het grootste aantal bloemen per plant was 47 bij 12 uur kunstlicht per dag en 21°C. Het geringste aantal was 0, onder overigens niet eens zo sterk afwijkende omstandigheden: te weten bij 16 uur kunstlicht per dag en 24°C.

De lengte van de stengel werd hoofdzakelijk door de temperatuur beïnvloed. Ze vertoonde een gelijkmatige stijging van 9 tot 21°C, maar minderde iets bij 24°C. Er was ook een effect van de aard van de lichtbehandeling merkbaar. De kortste stengels werden gevormd bij natuurlijk daglicht gevolgd door 8 uur en 12 uur kunstlicht per dag.

Bij 9-15° waren de verschillen groter dan bij 18-24°. Bij een daglengte van 16 uur loopt de lijn stijler omhoog (zie figuur 1), omdat de stengels korter bleven bij zowel lage als hoge temperatuur maar langer werden bij tussenliggende temperaturen (15 en 18°C).

De groei van de knollen nam, in drooggewicht uitgedrukt zowel met de temperatuur als met de lichteveelheid toe. Alleen waren bij 24°C en 12 en 16 uur kunstlicht per dag de drooggewichten wat lager dan bij 21°C en 16 uur kunstlicht. Dit werd ongetwijfeld veroorzaakt door een kortere levensduur van de planten.

Zo werden de zwaarste knollen bij 16 uur kunstlicht per dag en 21°C gevormd, en de lichtste bij 8 uur kunstlicht per dag en 9 en 12°C. Het drooggewicht van de knollen die bij natuurlijk daglicht werden gevormd lag tussen dat van de bij 8 en 16 uur kunstlicht per dag gevormden in.

Het aantal kralen per plant werd in de eerste plaats door de temperatuur beïnvloed. De beste temperatuur daartoe schijnt 12°C geweest te zijn. Bij hogere temperaturen nam het aantal kralen snel af, zie figuur 2.

Een daglengte van 8 uur leverde per plant meer kralen op dan een van 12 of 16 uur, in het bijzonder bij lage temperatuur. Het grootste aantal kralen werd echter onder natuurlijke lichtomstandigheden gevormd. Bij 16 uur kunstlicht of natuurlijk daglicht per dag werden bij 24°C geen kralen voortgebracht. Het drooggewicht van de kralen vertoont een afwijkend beeld. Hoewel het hoogste aantal kralen bij 12° gevormd was, werd het hoogste drooggewicht bij 18°C waargenomen, behalve bij 16 uur kunstlicht per dag.

### 6.2.2. Proef 20.

Deze proef was gelijk aan de voorgaande, alleen hebben de knollen, die op 21 oktober 1964 geplant werden, eerst in een kas bij een temperatuur van ongeveer 15°C gestaan tot de verschillende behandelingen op 9 november 1964 een aanvang namen. Andere verschillen waren, dat de knollen afzonderlijk in kunststof potten van 12 cm gepoot werden en dat hier de cultivars "Blauwe wimpel" en "Pimpernel" werden gebruikt.

Zie voor de uitkomsten tabel 16: Het aantal dagen tot de bloei was veel kleiner dan bij de vorige proef, in het bijzonder bij de hoger temperaturen tot en met 21°C en bij lange daglengten. In overeenstemming met proef 19 had meer licht een vroegere bloei tot gevolg. Dit maal bloeiden de planten bij natuurlijk daglicht het laatst hetgeen verklaard kan worden door de lage lichtintensiteit in dat jaargetijde. De reactie op de temperatuur was echter verschillend. "Blauwe wimpel" bloeide het vroegst, dat wil zeggen na het minst aantal dagen bij 21° en 16 uur kunstlicht per dag, terwijl voor "Pimpernel" 18° de beste temperatuur was.

In alle gevallen was de verlatende invloed van de temperatuur van 24°C zeer sterk, behalve bij "Blauwe wimpel" bij 8 en 16 uur kunstlicht per dag. In het laatste geval waren de bloeiwijzen echter abnormaal: de stengel droeg slechts één bloem, op de plaats van de kam bevond zich een ongeslachtelijk rozet.

Het aantal bloemen per bloeiwijze vertoonde dezelfde tendens als bij de vorige proef: het aantal nam toe met de temperatuur en vertoonde geen verband met lichtsoort en daglengte.

De meest opvallende uitkomst van deze proef was de vorming van afwijkende bloeiwijzen.

De normale vorm van de bloeiwijze van een freesia is dat het horizontale gedeelte varieert van 4 tot 12 cm, al naar de klimaatomstandigheden en het aantal gevormde bloemen. De bloemen staan gewoonlijk op gelijke afstanden van ongeveer 1 à 2 cm. De bloemen worden 5 tot 7 cm lang, de groene schutblaadjes ongeveer 1,2 à 2 cm.

Bij deze proef maakte het bovengedeelte van de bloemstengel geen rechte hoek met de stengel (de bloeiwijze was gestrekt) terwijl de schutblaadjes en in het bijzonder die van de eerste bloem zeer lang werden. De afstanden tussen de bloemen waren onregelmatig. De abnormaal gevormde bloeiwijzen kwamen het meest bij hoge temperatuur en grote daglengten voor. De cultivar "Blauwe wimpel" was gevoeliger aan "Pimpernel". Bij natuurlijk daglicht ontwikkelden zich minder abnormale bloeiwijzen, dan bij kunstlicht.





### 6.3. Bespreking.

De uitkomsten van de proeven 19 en 20 maken een vergelijking tussen de effecten van temperatuur en licht mogelijk. Bij de beproefde combinaties van deze 2 factoren was de invloed van temperatuur gewoonlijk groter dan die van het licht.

De opkomst en het aantal bloemen aan de hoofdkam werden in het geheel niet door het licht beïnvloed. Van de onderzochte kenmerken werd alleen het aantal zijstengels in de eerste plaats door de lichtomstandigheden bepaald.

Als regel oefende een hogere temperatuur dezelfde invloed als een grotere daglengte uit, wat bij de betreffende proeven ook meer licht betekende. Het aantal bladeren nam toe bij verhoging van de temperatuur en de hoeveelheid licht. Dit betekent dat deze beide factoren de bloemaanleg uitstelden. Het aantal dagen tot de bloei nam af bij vergroting van de lichthoeveelheid, maar er was een optimale temperatuur van  $15^{\circ}$  bij proef 19 en tussen  $18$  en  $21^{\circ}$  bij proef 20. Boven deze temperaturen nam het aantal dagen tot de bloei weer toe.

Tot  $21^{\circ}$  nam de hoogte van het gewas met de stijging van de temperatuur toe en tot 12 uur eveneens met de duur van de daglengte. Bij  $24^{\circ}\text{C}$  en een daglengte van 16 uur bleef het gewas weer iets lager, vermoedelijk ten gevolge van het feit, dat de planten bij  $24^{\circ}$  en een daglengte van 16 uur voor de bloei stierven. De lengte van de stengels vertoonde een zelfde neiging met betrekking tot de temperatuur. Wat de daglengte betreft: bij een daglengte van 16 uur werden de langste stengels gevormd.

De groei van de knollen nam ook toe bij stijging van de hoeveelheid licht en de temperatuur, de zwaarste knollen werden bij  $21^{\circ}$  en een daglengte van 16 uur gevormd. De vorming van de kralen vertoonde een omgekeerde tendens met betrekking tot de beide factoren licht en temperatuur: het grootste aantal kralen werd bij  $12^{\circ}$  en een daglengte van 8 uur gevormd.

Het aantal bloemen aan de hoofdkam steeg met de temperatuur, maar, zoals al eerder werd opgemerkt, werd het aantal bloemen niet door de daglengte beïnvloed. Zulks is in overeenstemming met de proeven 8 tot 12, waarbij geen duidelijke invloed van de daglengte werd waargenomen. Bij vorige proeven werd opgemerkt, dat het aantal haken steeg bij korte dagen en toenemende lichtintensiteit. De laatste waarneming verklaart waarschijnlijk waarom er in proef 19 iets meer zijstengels kwamen bij een daglengte van 12 uur dan bij een van 8 uur. Bij een daglengte van 16 uur werd de belemmerende invloed van de lange dagelijkse belichtingsduur groter, maar bleek recht evenredig toe te nemen met de temperatuur. Bij  $9^{\circ}\text{C}$  kwamen er evenveel zijstengels bij een daglengte van 16 uur als bij een van 12 of 8 uur.

### .. DE INVLOED VAN PLANTAFSTAND EN PLANTTIJD.

Proef 21. Doel hiervan was na te gaan of de uitkomsten van de voorgaande proeven gebruikt kunnen worden om het gedrag van freesiaplantten onder praktijk omstandigheden te verklaren. Daartoe werd een proef opgezet waarbij planten een vol jaar onder normale kasomstandigheden en bij verschillende plantdichtheden geteeld zijn.

Van de cultivar "Rijnveld's Golden Yellow" werden op de eerste dag van iedere maand knollen (maat 5) op een onderlinge afstand van resp. 7, 10 of 15 cm opgeplant.

De kasttemperatuur werd in de zomer niet geregeld, van november tot maart werd overdag een temperatuur van 15 à 20°C aangehouden. De nachttemperatuur was altijd lager dan de dagtemperatuur.

Uitkomsten: De hoogte van het gewas bereikte zijn maximum na zomerplanting van juni tot augustus. De hoogte daalde naarmate later werd geplant tot een minimum (de helft van de grootste hoogte) bij opplanting in februari. Wijduiteenstaande planten bleven korter dan de dichtopeenstaande. Dit verschil zou een gevolg kunnen zijn van een rekkend effect, alsof gezien dit niet bij de in juni of juli opgeplante freesia's voorkwam.

Het aantal bladeren per plant vertoont een overeenkomstig beeld (figuur 3). Het grootste aantal bladeren, 18 of meer, werd gevormd na opplanting in mei of juni; het laagste aantal (8,8) na opplanting in februari. In de tussen oktober en februari opgeplante partijen was er geen verschil in het aantal bladeren bij de verschillende plantafstanden. De partijen die in de overige maanden van het jaar opgeplant zijn vormden na opplanting een aantal bladeren bij opplanting op 15 dan op 7 cm afstand. Het verschil was bijzonder groot namelijk van 1,6 tot 1,8 bladeren bij de in mei en juni opgeplante partijen.

De verschillen kwamen duidelijker tot uiting als in plaats van het aantal bladeren het aantal dagen tot de aanleg van het eerste schutblaadje van de bloeiwijze als maatstaf genomen (zie figuur 4). Het kleinste aantal dagen was 25 na opplanting in november, december of januari, onafhankelijk van de plantafstand. Deze aanleg vergde de langste tijd na opplanting in mei, te weten 82 dagen bij een plantafstand van 7 cm, 92 dagen bij een afstand van 10 cm en 105 dagen bij 15 cm. Deze verschillen waren bij het opengaan van de eerste bloem nog aanwezig, hoewel zij in verhouding kleiner waren geworden (zie figuur 4). Het eerst bloeiden de in januari en februari opgeplante partijen na 85 tot 87 dagen, terwijl de in mei opgeplante partijen er 155 tot 196 dagen over deden.

Het aantal bloemen aan de hoofdkam was met 14 bloemen het hoogst bij de in mei en in juni opgeplante partijen, het laagste aantal was ongeveer 8 bloemen na opplanting van oktober tot februari. Bij de opplantingen in mei en juni kregen de planten die op 15 cm afstand stonden iets meer bloemen aan de hoofdkam dan bij kleinere plantafstand; bij de opplantingen in juli en augustus was het net omgekeerd. De verschillen waren echter klein, en het is twijfelachtig of zij betrouwbaar zijn.

Het aantal zijstengels was het hoogst (3,5) na opplanting in juni. Bij de in juli tot oktober opgeplante partijen was het aantal klein (zelfs minder dan 1 bij de opplantingen in juli en augustus) bij de kleinste plantafstanden en groot bij de plantafstand van 15 cm. Bij de van december tot maart opgeplante partijen was het aantal 2-2,5 onafhankelijk van de plantafstand. De november en april plantingen brachten weinig zijstengels mee (namelijk van 0,4 tot 2), waarbij de planten bij een grotere plantafstand meer zijstengels gaven dan bij kleinere afstand. (zie figuur 5).

Het aantal openkomende bloemen per plant vertoonde een aanzienlijke variatie, namelijk van 33 tot 47 bloemen bij opplanting in juni tot 12 à 18 bloemen bij opplanting in april. Bij alle planttijden kregen de op 15 cm afstand staande planten meer bloemen dan die op kleinere afstanden stonden. Deze tendens was het duidelijkst bij de in juli en augustus opgeplante partijen en zwak of afwezig bij het in december en januari opgeplante materiaal.

De lengte van de hoofdstengel was het grootst (ongeveer 100 cm) na opplanting in juni, juli en augustus, terwijl de kortste stengels (van 42 tot 59 cm) gevormd werden na opplanting in februari en maart. Bij de vanaf december tot maart opgeplante partijen werden de langste stengels bij de kleinste plantafstand gevormd. Bij de opplanting in juli waren de verschillen net omgekeerd namelijk stengels van 91 cm lengte bij een plantafstand van 7 cm, 100 cm bij 10 cm en 107 cm bij 15 cm afstand. Bij andere opplantingen bleven de verschillen in stengellengte klein. Indien de lengte van de stengel tussen kam en inplanting van de bovenste zijstengel gemeten werd, was de tendens verschillend: de langste stelen (van 29-34 cm) werden bij de van november tot januari opgeplante partijen aangetroffen, de kortste (van 13-25 cm) bij van april tot juni opgeplante partijen. In dit geval schijnen er geen duidelijke invloeden van de plantafstanden uit te gaan.

De bladoppervlakte van de planten werd tweemaal gemeten: de eerste maal op het moment van de bloemaanleg en een tweede maal bij het opengaan van de eerste bloem. In beide gevallen gaf opplanting in juni maximale bladoppervlakte (namelijk van 352 tot 382 cm<sup>2</sup> ten tijde van de bloemaanleg en van 681 tot 704 cm<sup>2</sup> ten tijde van de bloei). De bladoppervlakte daalde tot het minimum bij opplanting in maart (namelijk tot 24-33 cm<sup>2</sup> ten tijde van de bloemaanleg en 151-167 cm<sup>2</sup> ten tijde van het opengaan van de bloem). Bij de meeste opplantingen gaven de grote plantafstanden een geringer bladoppervlak. Een uitzondering hierop vormden de in juli en oktober opgeplante partijen: ten tijde van de bloei hadden de op 15 cm staande planten het grootste bladoppervlak, die op 10 cm staande het kleinste, terwijl die op 7 cm stonden een tussenpositie innamen. Bij in mei opgeplante partijen bestond ten tijde van de bloemaanleg een zelfde toestand.

Het drooggewicht van de bladeren werd ook ten tijde van de bloemknopaanleg en bij het opengaan van de eerste bloem bepaald. Het hoogste drooggewicht van de bladeren werd na opplanting in juni gevonden (namelijk 4,1 gram bij bloemaanleg en 7,4 gram bij het begin van de bloei), het laagste daarentegen na opplanting in februari (namelijk 0,16 gram bij de aanleg en 1,5 gram bij het begin van de bloei). Ten tijde van de bloemaanleg werd het drooggewicht van de bladeren op de volgende wijze door de plantafstand beïnvloed: bij de in mei en juni opgeplante partijen bleek het drooggewicht van de bladeren groter naarmate de plantafstand groter was maar bij alle overige partijen oefende de plantafstand weinig of geen invloed uit. De in april en in juli opgeplante partijen hadden evenwel het hoogste drooggewicht van de bladeren bij een plantafstand van 7 cm.

Ten tijde van het opengaan van de eerste bloem was de tendens anders; toen werd het hoogste drooggewicht van de bladeren gevonden bij 15 cm plantafstand bij de partijen die tussen juni en november opgeplant werden, terwijl bij de overige partijen geen groot effect van de plantafstand werd waargenomen. Alleen de van maart tot mei opgeplante partijen hadden het hoogste drooggewicht van de bladeren bij een plantafstand van 10 cm. De verschillen in het drooggewicht van al het blad vertonen kennelijk geen samenhang met de verschillen in bladoppervlak. In vele gevallen hadden planten met een ruime plantafstand een betrekkelijk gering bladoppervlak met een betrekkelijk hoog bladgewicht. Dit moet een gevolg zijn van het feit, dat de bladeren dikker zijn naarmate de planten verder uiteen staan.

Het drooggewicht van de knollen is in 3 ontwikkelingsstadia bepaald: namelijk ten tijde van de bloemknopaanleg, bij het opengaan van de eerste bloem en na de oogst. Ten tijde van de bloemknopaanleg waren de knollen nog zeer klein bij alle tussen juli en maart opgeplante partijen. Bij in mei en juni opgeplante partijen was het drooggewicht van de knollen ten tijde van de bloemaanleg echter van 0,31 tot 0,69 gram, dus meer dan 15 maal zo hoog (bij de opplantingen van juli en maart was het van 0,01 tot 0,04 gram). Bij de opplantingen van april tot juli nam het drooggewicht van de knollen ten tijde van de bloemaanleg rechtevenredig toe met de toename van de plantafstand. De verschillen waren het duidelijkst bij opplanting in april, waar het drooggewicht van de knollen bij 7 cm plantafstand 0,09 gram bij 10 cm 0,19 gram en bij 15 cm plantafstand 0,51 gram per stuk bedroeg. Bij andere opplantingen bleven de verschillen gering en zonder onderling verband.

Ten tijde van de bloei was het drooggewicht van de knollen het hoogst (van 3,6 tot 6,3 gram) bij de van april tot juni opgeplante partijen. Bij latere opplantingen bleef dit lager tot een minimaal gewicht van 0,16 - 0,28 gram bij opplanting in oktober. Het drooggewicht van de knollen in de bloeitijd steeg met de plantafstand, behalve bij de novemberopplanting waarbij de verschillen zeer gering waren.

Ten tijde van de oogsttijd vertoonde het drooggewicht van de knollen niet zulke grote verschillen. Het drooggewicht varieerde van 3,4 tot 5,8 gram bij van november tot januari opgeplante partijen en van 6,1 tot 11,0 gram bij opplanting in juli of augustus.

Bij alle opplantingen steeg het drooggewicht van de knollen, ten tijde van de oogst, met de plantafstand.

Het aantal kralen per plant had ook de neiging groter te worden indien de plantafstand groter was. Het aantal was het hoogst, namelijk 5,8 - 10,8 kralen, bij in juni en juli opgeplante partijen en het laagst, namelijk 4,2 - 5,3 kralen, bij opplanting in maart. Het drooggewicht van de kralen vertoonde de zelfde neiging.

De tijdsduur tussen opplanten en knollen rooien wisselde naar gelang de plantdatum. De tijdsduur was met 192 dagen het kortst bij opplanting in februari en met 365 dagen het langst bij opplanting in mei.

### Bespreking van de resultaten.

Aan het begin van dit hoofdstuk werd vermeld, dat proef 21 uitgevoerd is om te beoordelen of de uitkomsten van de voorgaande proeven zouden kunnen dienen om het gedrag van freesia's onder normale praktijk omstandigheden te verklaren. Deze poging zal nu ondernomen worden.

Het aantal bladeren nam toe bij hoge temperatuur (zie : proef 1-5) en grote daglengte ( zie de proeven 8, 11, 12 en 14). Dit is voldoende om het in figuur 3 vertoonde beeld te verklaren. Het vormt echter geen verklaring voor het feit dat er meer bladeren werden gevormd bij een plantafstand van 15 cm dan bij een afstand van 7 cm.

In de voorgaande proeven 9, 10, 13 en 17 was het effect van de lichtsterkte op het aantal bladeren gering. Het verschil in lichtsterkte alleen kan genoemd gedrag niet verklaren omdat de verschillen juist bij de opplantingen in mei en juni dus in een periode van hoge lichtintensiteit bijzonder groot waren.

De bloemaanleg werd in de proeven 8, 9, 13 en 14 door korte dagen bevorderd, in de proeven 1 en 3 gebeurde dit door betrekkelijk lage temperatuur. Dit verklaart waarom de kortste tijdsduur tuasen opplantingen en bloemaanleg bij de winterplantingen aangetroffen werd, en de langste na planting in mei. Nogmaals, waarom de in mei opgeplante partijen hun bloemen vroeger aanlegden bij een plantafstand van 7 cm dan bij 15 cm blijft duister. In de proeven 13 en 14 werd weinig effect van de lichtsterkte waargenomen, terwijl in proef 13 een zeer lage lichtintensiteit de bloemaanleg belemmerde.

De bloei wordt blijkens de proeven 7, 11, 12, 13 en 14 bevorderd door korte dagen tijdens de vroege ontwikkelingsstadia en misschien door een lange dag tijdens latere ontwikkelingsstadia (volgens uitkomsten van proef 12), terwijl ook hoge lichtsterkte gunstig werkte ( in de proeven 10, 13 en 17). Het verbaast ons daarom niet, dat in januari en februari opgeplante partijen het snelst bloeien, terwijl de in maart opgeplante daar het langst over deden.

Het aantal bloemen werd door hoge temperatuur groter (zie de proeven 1-5) en ook door hoge lichtsterkte (zie de proeven 13 en 17), daarom is het geen verrassing de grootste bloeiwijzen aan te treffen bij de planten die in mei en juni opgeplant werden en de kleinste bij planten van de planttijden oktober tot februari. Dit ondersteunt in zekere zin de uitkomsten van de proeven 12 en 13 waarbij een grotere daglengte een bevorderende invloed op de bloemaanleg werd gevonden. Het is echter in tegenspraak met de uitkomsten van de proeven 7, 10, 14 en 15 waarbij meer bloemen werden gevormd tijdens korte dagen.

Het aantal zijstengels werd bij de proeven 7-15 bevorderd door korte dagen, bij de proeven 10, 13 en 18 door hoge lichtsterkte en bij de proeven 1-5 door betrekkelijk lage temperatuur. Deze groeifactoren kunnen nog in een laat ontwikkelingsstadium werkzaam zijn, zie de proeven 15 en 18 b. Deze waarnemingen kunnen voor een belangrijk deel de uitkomsten verklaren van proef 21, ofschoon meer onderzoek nodig zou zijn, omtrent het tijdstip waarop deze klimaatsfactoren hun invloed eigenlijk uitoefenen. Dit om een sluitende verklaring te kunnen geven bij vraagstukken zoals waarom bij opplanting in juni veel zijstengels worden gevormd terwijl planten die één maand later werden opgeplant slechts weinig zijstengels vormden.

Bij de voorgaande proeven werd de lengte van de stengel bevorderd door betrekkelijk hoge temperaturen, te weten 21 of 24°C (proef 1-5). Het effect van de daglengte en de lichtsterkte was niet duidelijk: soms werkten korte dagen bloei bevorderend (zie proef 9), soms lange (zie de proeven 12-15); dan weer werden de planten bij hoge lichtsterkte langer, dan weer bij lage. De uitkomsten van proef 21 werpen op deze tegenstellingen geen nieuw licht, hoewel er zich aanzienlijke verschillen in stengellengte voordeden. Indien de lichtsterkte tijdens het begin van de ontwikkeling laag was (zoals bij de opplantingen van december tot maart) werden de stengels bij de kleinste plantafstand langer. Dit zou op enig effect van lage lichtsterkte op de strekking van de stengel kunnen wijzen. Maar dit verklaart niet waarom de allerlangste stengels gevormd werden na zomerplanting, noch waarom na opplanting in juli de planten met een plantafstand van 15 cm veel langere stengels gaven dan die op 7 cm. Misschien zouden de betrekkingen duidelijker geworden zijn als de stengellengte meer gedetailleerd gemeten was.

Het drooggewicht van de knollen steeg in alle voorgaande proeven tegelijk met de temperatuur, daglengte en lichthoeveelheid. De uitkomsten van proef 21 stemmen hiermee overeen, alleen is het niet duidelijk waarom de van april tot juni opgeplante partijen knollen voortbrachten, die niet zo zwaar waren als die afkomstig van opplantingen in juli en augustus.

De vorming van kralen is door korte daglengte bevorderd (zie de proeven 7-13) en door een betrekkelijk lage temperatuur tijdens de latere groei stadia (zie de proeven 1-4). Dit verklaart waarom in juni en juli opgeplante partijen het hoogste aantal kralen voortbrachten en die in maart geplant werden het laagste aantal kralen leverden.

Als conclusie kan gesteld worden, dat de uitkomsten van de laatst genomen proef (21) min of meer verklaart kunnen worden met behulp van de uitkomsten van de vorige proeven en omgekeerd. Nochtans blijft een van de opvallendste waarnemingen te weten de bloeiversnellende invloed van kleinere plantafstanden in de zomer, onverklaard.

## 8. GEVOLGTREKKINGEN.

### Samenvatting.

Uit het onderzoek naar de invloed van de temperatuur en het licht op de ontwikkeling van de freesia plant, konden de hier na volgende conclusies worden getrokken.

Over de invloed van temperaturen tussen 9 en 24°C.

1. Het spruiten van de knollen werd bevorderd door hoge temperaturen (proeven 1, 4, 19).
2. Het aantal bladeren werd verkleind (en de bloemaanleg bevorderd) door lage temperaturen en het nam toe door hoge temperaturen, vooral bij 21 en 24°C (proeven 1, 3, 4, 5, 19). Een verdere verkleining van het aantal bladeren volgde na een voorbehandeling bij 5°C gedurende 4 weken (proef 7). Er was geen verschillende invloed van de dag- en nachttemperatuur (proef 4).
3. Het aantal dagen tot de bloei was minimaal bij 18°C (proeven

- 1, 3, 5, 19, 20; in proef 4 was de optimale temperatuur  $15^{\circ}\text{C}$  en in proef 2 was dit  $21^{\circ}\text{C}$ ). Vooral de nachttemperatuur was belangrijk (proeven 4, 5). Het aantal dagen tot bloei werd nog verder verkleind door een voorbehandeling bij  $5^{\circ}\text{C}$  gedurende 3 of 4 weken (proef 7).
4. Het aantal bloemen in de hoofdbloeiwijze werd vergroot door hoge temperaturen (proeven 1-5, 19 en 20; in proef 3 was er een verkleining bij  $24^{\circ}\text{C}$ ), maar het werd ook vergroot door een voorbehandeling bij  $5^{\circ}\text{C}$  gedurende 1 of 2 weken (proef 7).
5. Het aantal zijstengels werd door hoge temperaturen verkleind; het grootste aantal werd bij  $12^{\circ}\text{C}$  gevormd (proef 3) of bij  $15^{\circ}\text{C}$  (proeven 1, 2). Vooral lage nachttemperatuur was belangrijk (proef 5).
6. De stengellengte was het grootst bij  $21^{\circ}\text{C}$  (proef 1-5, 19, 20);  $24^{\circ}\text{C}$  was ongunstig, vooral tijdens latere stadia (proef 3). De dagtemperatuur had een veel grotere invloed dan de nachttemperatuur (proeven 4, 5). De stengellengte nam toe door een voorbehandeling bij  $5^{\circ}\text{C}$  gedurende 1-2 weken, doch 4 weken  $5^{\circ}\text{C}$  werden gevolgd door een gedrongen groei (proef 7).
7. Het drooggewicht van de knol nam toe met de temperatuur (proef 1, 2, 4, 19). De invloed van de dagtemperatuur was groter dan van de nachttemperatuur (proeven 4, 5). Het knolgewicht werd verminderd door een voorbehandeling bij  $5^{\circ}\text{C}$  gedurende 3 of 4 weken (proef 7).
8. Het aantal kralen werd door hoge temperaturen verminderd (proeven 1-4, 19). Een voorbehandeling gedurende 1-2 weken bij  $5^{\circ}\text{C}$  gaf een toename, maar 4 weken  $5^{\circ}\text{C}$  gaven weer een afname (proef 7).

Over de invloed van de fotoperioden tussen 8 en 16 uur:

9. Het aantal bladeren werd verminderd (bloemaanleg bevorderd) door korte dagen (proeven 8, 12, 13, 19). De cultivar "Sonata" was gevoeliger dan "Rijnveld's Golden Yellow" (proef 15).
10. De ontwikkeling van de bloeiwijze werd krachtig bevorderd door korte dagen in de vroege stadia (proeven 12, 13, 19) maar tijdens de latere stadia werd deze ontwikkeling bevorderd door lange dagen, hoewel minder krachtig (proeven 11, 12).
11. Het aantal bloemen in de hoofdbloeiwijze werd verkleind door lange dagen (proeven 8, 10, 14) vooral tijdens de latere stadia (proef 15). Lange dagen verminderden ook het aantal open bloemen (proeven 9-12).
12. Het aantal zijstengels nam af met de daglengte (proeven 8-14), welke vooral effectief was tijdens de latere stadia (proef 15).
13. Er was een wisselende invloed van de fotoperiode op de stengellengte (proeven 9, 12, 15).
14. Het drooggewicht van de knol nam evenredig toe met de daglengte (proeven 8, 10, 12, 14), hoewel het soms weer lager werd in de langste fotoperiode (proef 9, 11).
15. Het aantal kralen was het grootst in korte dagen (proeven 8-13).

Over de invloed van de lichtintensiteit:

16. De lichtintensiteit had een geringe invloed op het aantal bladeren (proeven 10, 13, 17), maar lage lichtintensiteiten vertraagden de bloemaanleg (proeven 13, 14), en de bloemontwikkeling (proeven 10, 13, 14, 17). Het verkleinde ook het aantal bloemen in de hoofdbloeiwijze (proeven 13, 14, 17) en het

percentage open bloemen (proef 17). Hoge lichtintensiteiten gaven een toename van het aantal zijstengels (proef 13). De stengellengte werd meestal iets vergroot door lage lichtintensiteiten (proef 14, 17). Het drooggewicht van de knol nam evenredig toe met de lichthoeveelheid (proef 13, 14, 16, 17). Het aantal kralen nam af door lage lichtintensiteiten (proef 10)

Over de vergelijking van licht- en temperatuurinvloeden.

17. Binnen het gegeven traject van deze twee factoren was het effect van de temperatuur meestal groter dan dat van het licht. Alleen het aantal zijstengels werd in de eerste plaats bepaald door de lichtomstandigheden. Als regel had een hogere temperatuur hetzelfde effect als een langer fotoperiode of als een hogere lichtintensiteit (proeven 19, 20).

Over de invloed van de plantdatum (proef 21):

18. Het grootste aantal bladeren (en ook de langste tijd tot bloemaanleg) werd gevonden na opplanting in mei en juni. Het kleinste aantal bladeren na opplanting in februari. Het kleinste aantal dagen tot bloemaanleg werd gevonden na opplantingen tussen november en januari.

19. Het kleinste aantal dagen tussen opplanting en bloei werd gevonden na opplanting in januari en februari; opplanting in mei vergde de langste tijd tot bloei.

20. Het aantal bloemen aan de hoofdbloeiwijze bereikte een maximum na opplanting in mei en juni en een minimum na opplanting tussen oktober en februari.

21. Het aantal zijstengels was hoog bij opplantingen in juni en laag bij die in november en april.

22. De stengellengte en planthoogte waren het grootste na opplanting tussen juni en augustus en het kleinst na die in februari en maart.

23. De drooggewichten van de knol en van de kralen waren het grootst na opplanting in de zomer en laag na opplanting in de winter; het aantal dagen tot de oogst vertoonde het omgekeerde beeld.

Over de invloed van de plantdichtheid (proef 21):

24. Vergeleken met planten in een dicht verband, waren die in een ruimer verband korter, hadden deze meer zijstengels en meer bloemen, een groter drooggewicht aan knollen en meer kralen.

25. Het aantal dagen tot bloei werd niet beïnvloed door de plantdichtheid na opplantingen tussen november en maart. Opplantingen tussen maart en augustus bloeiden vroeger in een dicht plantverband; die tussen september en november bloeiden echter iets vroeger in een ruimer verband.

#### VERWIJZINGEN NAAR BESTAANDE PUBLICATIES.

Abe, S.; Kawata, J. en Utada, A. (Japans, met Eng. verantwoording): Onderzoek in verband met het trekken van freesia's  
1. De invloed van koude behandeling, de temperatuur na het planten en rusttoestand van de knollen op groei en bloei (Hort. Res. Stat. Japan, Ser. A. Bull 3, 1964: 251-317);



- Allard, H. A. en Garner, W. W. (Eng.): Waarnemingen t.a.v. het effect van de daglengte. (U. S. Dept. Agr. Tech. Bull. 727, 1940: 1-64.);
- Anonymus (Ned): Temperatuurbehandelingen van freesia en Iris Wedgwood. (Meded. Proefst. Groent. Fruit. Glas, Naaldwijk 1, 1954; 3. );
- Anonymus (Ned): Proeven met bloemen en bloembollen. (Jversl. Proefst. Groent. Fruit. Glas, Naaldwijk 1954: 30-32);
- Beyer, J. J. (Ned): De terminologie van de bloemaanleg bij bloembolgewassen (Meded. Landbouwhogeschool Wageningen 46 (5) 1942: 1-17);
- Brown, N. E. (Eng): Freesia, Klatt en haar geschiedenis (J. S. Afr. Bot. 1, 1935: 1-31);
- Debuisson, J. (Frans): Ontwikkelingsomstandigheden bij Freesia refracta (Proc. 16<sup>th</sup> Intern. Hort. Congr. Gembloux 4, 1962: 220, 229-231);
- Doorenbos, J. (Ned): Het phytotron van het laboratorium voor Tuinbouw-plantenteelt der Landbouwhogeschool. (Meded. Dir. Tuinb. 27, 1964: 432-437);
- Garner, W.W. en Allard, H. A. (Eng): Invloeden van dag- tot nachtlengte en andere klimaatfactoren op groei en vermeerdering van planten. (J. Agr. Res. 18, 1919-1920: 553-606);
- Hartsema, A. M. (Eng): De invloed van de temperatuur op bloemvorming en bloei van bol- en knolgewassen (Encyclopedia of Plant Physiology, Springer-Verlag, Berlin 16, 1961: 123-167);
- Hartsema, A. M. (Ned. Eng summ.): Bloemvorming en bloei van Freesia hybrida "Buttercup" na verschillende temperatuurbehandelingen (Meded. Landbouwhogeschool, Wageningen 62 (13) 1962: 1-26);
- Hartsema, A. M. (a) (Eng): Temperatuurbehandelingen van freesia-knollen (Separate reprint 16<sup>th</sup> Intern. Hort. Congr. 1962, Editions J. Duculot, S. A., Gembloux, Belgique);
- Hartsema, A. M. en Luyten, I. (Ned): De uitkomsten van de temperatuurbehandeling in de zomer op spruitvorming van knollen en vroege bloei van Freesia hybriden. (Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. 42, 1939: 438-445);
- Hartsema, A. M. en Luyten, I. (Ned): De spruitvorming van de knollen bij bloei vervroeging van Freesia hybriden (Versl. Ned. Akad. Wetensch. 53, 1944: 292-301);
- Heide, O. M. (Eng): Bloeiregelende factoren bij zaaifreesia (J. Hort. Sci. 40, 1965: 267-284);
- Hurt, A. (Eng): Freesia's (Gard. Chron. 19, 1896: 457);
- Jeffers, R. H. (Eng): Freesia ontwikkeling (Gard. Chron. 139, 1956: 204);
- Klougart, A. en Jørgensen, E. (Eng): Bloemvorming bij freesia (Horticultura 16, 1962: 215-225);
- Kosugi, K. (Japans, met Eng. verantwoording): Onderzoek naar het tijdstip van aanleg van bloemdelen en hun ontwikkeling bij freesia. (Jrn. Hort. Ass. Japan 22, 1953: 61-63);
- Kosugi, K. en Otani, M. (Japans, met Eng. verantwoording): De invloed van lage temperatuur op de aanleg van bloemdelen en bloei bij Freesia (J. Hort. Ass. Japan 23, 1954: 165-171);
- Kosugi, K. en Sumitomo, A. (Japans, met Eng. verantwoording): Invloed van dag op de aanleg van bloemdelen en bloei van freesia (J. Hort. Ass. Japan 24, 1955: 204-206);

- Kosugi, K.; Sumitomo, A. en Katagiri, T. (Japans, met Eng. verantwoording): Onderzoek naar de vermeerdering van gladiolen bestemd voor export; 1: Invloed van de daglengte op de vorming van kralen (Kawaga Univ. Fac. Agric. Tech. Bull. 9, 1957: 59-65);
- Krabbendam, P. en Baardse, A. A. (Ned): Bloembollenteelt VII-Bijgoed (N. V. Uitgeversmij W. E. J. Tjeenk Willink, Zwolle 1967: 1-104);
- Kragtwijk, C. J. (Ned): Freesia (Jversl. Proefst. Bloem. Aalsmeer 1954: 63-77);
- Kragtwijk, C. J. (Ned): Freesia (Jversl. Proefst. Bloem. Aalsmeer 1960: 81-91);
- Kragtwijk, C. J. (Ned): Temp. behandeling van freesia knollen Jversl. Proefst. Bloem. Aalsmeer 1961: 71-73);
- Kragtwijk, C. J. (Ned): Freesia (Jversl. Proefst. Bloem. Aalsmeer 1962: 74-85);
- Kragtwijk, C. J. en Bik, R. A. (Ned): Freesia (Jversl. Proefst. Bloem. Aalsmeer 1958: 54-67);
- Laurie, A. en Poesch, G. H. (Eng): Photoperiodiciteit; de betekenis van aanvullende belichting en verduistering op bloeiende kasplanten (Ohio, Agric. Exp. Sta. Bull. 512, 1932: 1-37);
- Lawrence, W. E. aangehaald door Darlington, C. D. en Wylie, A. P. (Eng): Kernchromosomen atlas van bloeiende planten (George Allen & Unwin Ltd, London, 1955: 1-389);
- Mohr, O. (Eng): Chromosomen onderzoek bij Freesia (Horticultura 12, 1958: 89-90);
- Nes, A. G. A. van de (Ned): "Verpoppen" van freesiaknollen (Vakblad Bloemisterij 8, 1953: 435);
- Nes, A. G. A. van de (Ned, met Eng. samenvatting): Temperatuurbehandeling van freesiaknollen (Jaarversl. Proefst. Groent. Fruit. Glas, Naaldwijk 1955: 61-62);
- Nes, A. G. A. van de (Ned, met Eng. samenvatting): Remmen van freesiaknollen (Jversl. Proefst. Groent. Fruit. Glas, Naaldwijk 1957: 78-79);
- Nes, A. G. A. van de (Ned): De teelt van freesia's (N. V. Uitgeversmij Tjeenk Willink, Zwolle, 1964: 1-56);
- Otto, A. (Duits): Jaarrondteelt van freesia (Gartenwelt 58, 1958: 188-190);
- Paribok, T. A. ( ): De groei van de ui bij kunstlicht (Sb. Tr. Agron. 9, 1962, 3: 127-136);
- Post, K. (Eng): De invloed van daglengte en temperatuur op groei en bloei van enige bloemgewassen (Cornell Univ. Agric. Exp. Sta. Bull. 787, 1942: 1-70);
- Post, K. (Eng): Produktie en verkoop van bloemisterijgewassen (New York Orange Indd. Publ. Co. Inc., 1952: 1889 p.p.);
- Raalte, D. van (Ned): De teelt van freesia's ("Cultuur en handel" 18, 1952: 142-145);
- Rehnström, S. (Eng. + 1/2pg Deens): Het gehalte aan groeiregelen- de stoffen van in rust zijnde en van niet in rust verkeren- de freesia knollen (Årsskr. kgl. vet. og Landbohöjsd 1966: 148-156);
- R. H. L. (Eng): Freesia's (Gard. Chron. 3, 1888: 52);
- Roberts, R. H. en Struckmeyer, B. E. (Eng): De invloed van de temperatuur en andere klimaatsfactoren op de reactie van enige hogere planten op de daglengte (J. Agric. Res. 56, 1938: 633-678);

- Saito, K. (Japans, met Eng. verantwoording): Onderzoek naar het voorkomen van polyploidie en de mogelijkheden daarvan bij het kweken van bloemen, 1.- Over de rol van polyploidie bij het winnen van nieuwe freesia's- (Jap. J. Breed. 11, 1961: 1-9);
- Sennels, N. J. (Deens): Freesia (Ohlsens Enke, Publ. Copenhagen 1951: 1-64);
- Tomkin, J. C. (Eng): Zaaifreesia's (Gard. Chron. 4, 1888: 407);
- Wassink, E. C. (Eng): De invloed van de lichtsterkte op groei en ontwikkeling van gladiolen (Progress in Photobiology, Proc. 3rd Intern. Congr. Photobiol. Copenhagen, 1960: 371-378);
- Whetman, J. (Eng): Temperatuurproeven bij freesia (Progr. Rep. Exp. Husb. Fms. and Exp. Hort. Stats. N.A.A.S. 1963: 49-51).

In de INFORMATIEREËKS van het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas en het Consulentenschap voor de Tuinbouw te Naaldwijk zijn tot heden verschenen:

1. Plantenfysiologie in de tuinbouw, ing. D. Klapwijk		Uitverkocht
2. De mogelijkheden van éénmalig oogsten van augurken, ir. A.A.M. Sweep en P.H.G. Boonen	f	1,-
3. Literatuuronderzoek over rand bij sla, Ma. H.H. v.d. Hoeven en ir. A.J. Vijverberg		Uitverkocht
4. Problemen bij de teelt van meloenen, ir. A.J. Vijverberg		Uitverkocht
5. Paprikateelt onder glas, 3e druk	f	3,50
6. Het zoutgehalte van het oppervlaktewater in de Noordplaspolder, ing. C. Sonneveld en J. van Beusekom	f	2,50
7. Samenvattingen van meet- en beoordelingsrapporten van gasgestookte ketelinstallaties, J. Meijndert	f	2,50
8. Teelt van herfsttomaten, 2e druk	f	3,50
9. Teelt van herfstchrysanten (zie "Bloemeninformatie")		
10. Teelt van herfstkomkommers, 2e druk	f	3,50
11. Opkweek van tomaten, 2e druk	f	3,50
12. De groenteteelt onder plastic op Sicilië	f	3,50
13. De opnemings door planten van fluor uit de grond	f	3,50
14. Teelt van lichtverwarmde- en koude tomaten	f	3,50
15. Bedrijfseconomische facetten van verlenging van de opkweekperiode en de teelt in plastic potten van stooktomaten	f	3,50
16. Schaduwbeplating, ing. T. Dijkhuizen	f	25,-
17. Watervoorziening bij teelten onder glas, ing. J.J. v. Schie en R. de Graaf		Uitverkocht
18. Cultuurtechnische aspecten van de inrichting van glastuinbouwbedrijven	f	5,-
19. Druiventeelt, ing. P.A. Kruyk	f	2,50
20. Lichtafhankelijke klimaatregeling voor kassen, ir. D. Bokhorst, A. van Drenth en G.P.A. van Holsteyn		Uitverkocht
21. Toediening van koolzuurgas aan komkommers, ing. J.A.M. van Uffelen	f	3,50
22. Toepassing van herbiciden in de glastuinbouw, ing. W. den Boer	f	3,50
23. Toepassing van aardgas voor verwarming en CO <sub>2</sub> -toediening (2 <sup>e</sup> druk)	f	3,50
24. Straling en Watergift	f	3,50
25. Beter overweg met de klimaatregeling	f	2,50
26. Minimale en optimale bedrijfsgrootte in de glastuinbouw, A.J. Schoppers	f	2,50
27. Teelt van koolrabi onder glas, J.G.J. Janssen en J.J.G. Boots	f	3,50
28. Meet- en stooktechniek voor de glastuinbouw, ing. J. Meijndert en J.B. Verveer	f	3,50
29. Teelt van Aubergine, verschijnt ± november.	f	4,-

In de reeks BLOEMENINFORMATIE van het Proefstation voor de Bloemisterij te Aalsmeer, het Proefstation voor de Groenten- en Fruitteelt onder Glas te Naaldwijk en de Consulentenschappen voor de Tuinbouw te Aalsmeer en Naaldwijk zijn beschikbaar :

1. De teelt van snijgroen ( <i>Asparagus plumosa</i> "Nanus"), C. Mol	f	3,50
2. Teelt van Anthurium ( <i>andreaeanum</i> ), J.v.d. Steen, 2e druk	f	3,50
3. Teelt van herfstchrysanten	f	3,50
4. Teelt van kasrozen, 2e druk verschijnt januari 1975	f	5,=
6. Invloed van temperatuur en licht op groei, bloei en knol- vorming bij fresia	f	7,50
5. Teelt van fresia, verschijnt januari 1975	f	5,=

BESTELLINGEN door overschrijving van het te betalen bedrag met vermelding van het gewenste op girorekening 29.31.10 ten name van het Proefstation, Zuidweg 38 te Naaldwijk.

Gehele of gedeeltelijke overname van het in deze uitgave gepubliceerde  
UITSLUITEND met toestemming van het Proefstation (afdeling Publiciteit).